radio und fernsehen

Zeitschrift für Radio · Fernsehen · Elektroakustik und Elektronik

Mit dem 2. Teil des Berichtes von der Leipziger Frühjahrsmesse 1963

PREIS DM 2,00 · 12. JAHRGANG

VERLAGSPOSTORT LEIPZIG · FÜR DBR BERLIN

MAI 1963



VEB VERLAG TECHNIK · BERLIN



AUS DEM INHALT

OBSAH

СОДЕРЖАНИЕ

VEB VERLAG TECHNIK
Verlagsleiter: Dipl. oec. Herbert Sandig
Berlin C 2, Oranienburger Straße 13/14.
Telefon 420019, Fernverkehr 423391, Fernschreiber 011441 Techkammer Berlin (Technikverlag), Telegrammadr.: Technikverlag Berlin

radio und fernsehen
Verantw. Redakteur: Dipl. oec. Peter Schäffer
Redakteure: Adelheid Blodszun,
Ing. Karl Belter, Ing. Horst Jancke
Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 1109 der DDR

Alleinige Anzeigenannahme:
DEWAG-WERBUNG BERLIN, Berlin C 2, Rosenthaler Str. 28/31 u. alle DEWAG-Betriebe in den Bezirksstädten der Deutschen Demokratischen Republik. Gültige Preisliste Nr. 1

Druck: Tribüne Druckerei Leipzig III/18/36

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,— DM

Bestellungen nehmen entgegen

Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel, die Beauftragten der Zeitschriftenwerbung des Postzeitungsvertriebes und der Verlag
Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag
Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167

Ausland:

Volksrepublik Albanien: Ndermarja Shetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Direktion R. E. P., Sofia, 11 a, Rue Paris
Volksrepublik China: Guozi Shudian, Peking, 38, Suchou Hutung
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: Directia Generala a Postei si Difuziarii Presei Poltut Administrativ C. F. R. Bukarest
Tschechoslowakische Sozialistische Republik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Vinohradská 46 und Bratislava, Leningradska ul. 14
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspetschatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultura" Könyv és hirlap külkereskedelmit vállalat, P. O. B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: VEB Verlag Technik, Berlin C 2, Oranienburger Straße 13/14

CONTENTS



Titelbild: Eine technische Diskussion an dem Videomeßgestell VMX-3 des VEB Funkwerk Köpenick. Dieses Gerät war neben vielen anderen interessanten Neuentwicklungen auf der Leipziger Frühjahrsmesse zu sehen.
Foto: H. Blunck

Die KW-Ausbreitung im März 1963 und Vorschau für Juni 1963

Herausgegeben vom Heinrich-Hertz-Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

KW-Ausbreitung im März 1963

❶ relative Abweichung der F_2-Grenzfrequenzen in Juliusruh/Rüg., bezogen auf den Monatsmedianwert

$\Delta f/f$
- + 41% und darüber
- + 31 ··· + 40%
- + 21 ··· + 30%
- + 20 ··· − 18%
- − 21 ··· − 30%
- − 31 ··· − 40%
- − 41% und weniger
- Mögel-Dellinger-Effekt

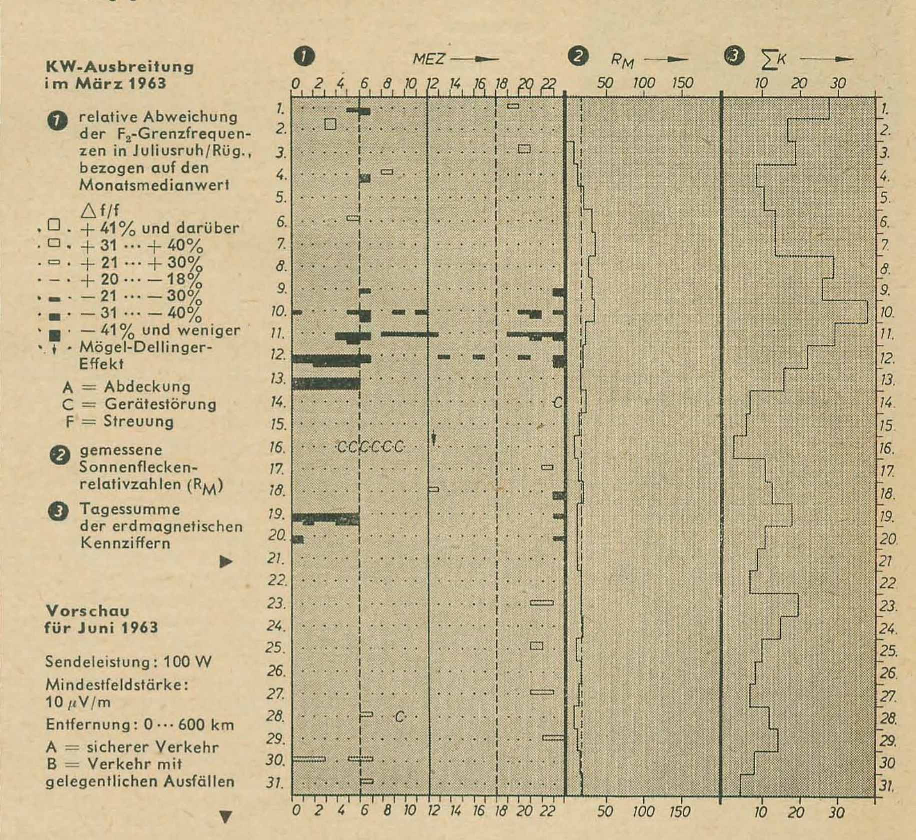
A = Abdeckung
C = Gerätestörung
F = Streuung

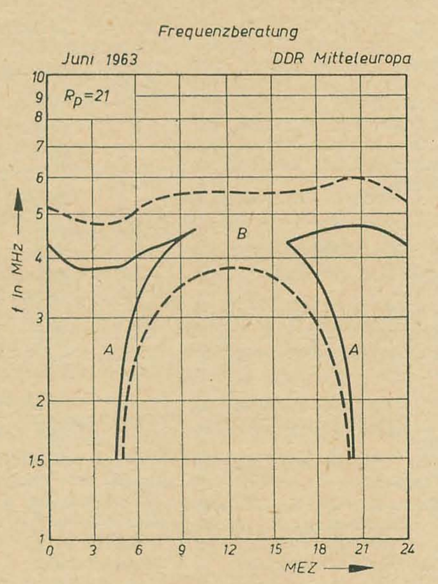
❷ gemessene Sonnenfleckenrelativzahlen (R_M)

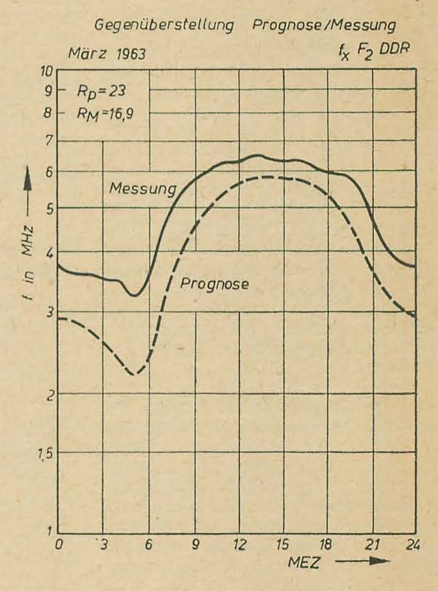
❸ Tagessumme der erdmagnetischen Kennziffern

Vorschau für Juni 1963

Sendeleistung: 100 W
Mindestfeldstärke: 10 µV/m
Entfernung: 0 ··· 600 km
A = sicherer Verkehr
B = Verkehr mit gelegentlichen Ausfällen







Im nächsten Heft finden Sie unter anderem ...

- Eine einfache Amateur-Fernsehkamera
- Zwischenfrequenzverstärker mit Transistoren in Basisschaltung
- Ein selbstgebauter Service-Kleinstoszillograf
- TV-Selektograf „SO 86 F"
- Oszillografische Messung des Frequenzhubes
- Gleichspannungsverstärker



▼ **Mit Luna 4** startete die Sowjetunion gemäß dem Programm zur Erforschung des Weltraumes und der Planeten des Sonnensystems am 2. April 1963 ihre vierte Raumstation zum Mond. Erstmalig wurde bei „Luna 4" (Masse 1422 kg) eine neue Startmethode angewendet. Die letzte Raketenstufe war zunächst auf die Zwischenbahn eines Erdsatelliten gebracht worden, dann startete sie und flog auf der vorausberechneten Bahn weiter.
Am 6. April überflog „Luna 4" die Oberfläche des Mondes in einer Entfernung von 8500 km. Die Experimente und Messungen mit Hilfe der Station sind beendet; sie waren für die Durchführung weiterer Flüge nach dem ausgearbeiteten Programm zur Erschließung des Mondes erforderlich.

▼ **18 industrielle Fernsehbeobachteranlagen** zur Überwachung der Produktion wurden bisher im Baustoff-Zementwerk Rüdersdorf in Betrieb genommen. 39 Arbeitskräfte konnten dadurch eingespart und für andere wichtige Aufgaben eingesetzt werden.

▼ **Die Zahl** π (Verhältnis Kreisumfang zu Kreisdurchmesser) wurde von zwei amerikanischen Mathematikern mit der IBM 7090 in acht Stunden bis auf 100 000 Dezimalstellen berechnet. Die Aufgabe wurde nach zwei verschiedenen Berechnungsmethoden gelöst, die beide genau die gleichen Ergebnisse brachten. Mit einer normalen Rechenmaschine hätte man dazu 10 000 Jahre gebraucht.

▼ **Etwa 20 elektronische Rechenautomaten ZRA 1,** Erzeugnisse des VEB Carl Zeiss, sind zur Zeit in der DDR montiert. Sechs davon sind in Berlin und Umgebung in Betrieb. Sie erledigen nicht nur Arbeiten für Institute oder Werke, in denen sie stehen, sondern übernehmen auch Aufträge aus anderen Betrieben.

▼ **Vom Meßgeräteangebot** zur IV. Internationalen Messe in Brno 1962 stellen wir einige Typen vor.
Das Breitbandoszilloskop Tesla BM 471 aus der ČSSR besitzt einen Frequenzbereich von 1000 MHz mit einem Pegelabfall von — 6 dB, die Empfindlichkeit beträgt 0,15 V/mm, Zeitbasis 10 bis 1000 ns, Zeitmeßmarken 2, 10 oder 50 ns.
Der „Selektograf K 931" des Warschauer Betriebes Elpo stellt eine Art Wobbelmeßplatz dar. Er kann für den Abgleich von AM- und FM-Empfängern und selektiven Verstärkern benutzt werden. Man kann mit ihm ebenfalls Resonanzkurven in einem Frequenzbereich von 100 kHz···90 MHz verfolgen. Die Kurven werden auf dem Bildschirm einer B7S1-Oszillografenröhre abgebildet. Das Gerät kann als Generator, Oszillograf und Wobbelsender benutzt werden.
Die UdSSR stellte u. a. das Röhrenvoltmeter F 116/2 aus. Es handelt sich um ein Gerät der Genauigkeitsklasse 1,5, das in 18 Stufen Ströme von 0,015···7,5 μA und Spannungen von 0,15···75 mV mißt.
Mit dem Gerät zum Messen von Halbleiterbauelementen P 2 — 2/1962, ebenfalls aus der UdSSR, können Strom und Spannung, die h-Parameter h_{11}, h_{12}, h_{22}, der Parameter y_{22}, die Stromverstärkungsfaktoren α und β sowie die Kollektorkapazitäten gemessen werden.
„IMI — 3" ist ein sowjetisches Gerät zur Messung der magnetischen Induktion und umfaßt in zwei Bereichen die Werte 100 bis 16 000 G. Es ist außer mit einem Solenoid und einer flachen Sonde auch mit Hallgeneratoren ausgestattet.

▼ **Rundfunkgeräte werden in der VAR** seit dem Jahre 1958 hergestellt. Seit 1960 stehen Rundfunkgeräte auf der Einfuhrverbotsliste, da nach Ansicht der Behörden die Produktion für den heimischen Bedarf ausreicht. Im Jahr 1953 importierte Ägypten 86 000 Rundfunkempfänger, 1959 waren es nur noch 3400 Stück.

▼ **Ein neuer Röntgenbildverstärker** wird jetzt in der ČSSR hergestellt. Mit Hilfe von Elektronenröhren neuen Typs wird die Bildhelle so verstärkt, daß die Strahlungsmenge, die bisher erforderlich war, auf $^1/_{800}$ reduziert werden kann. Durch den Anschluß des neuen Verstärkers vom Typ ZOX an die bisherigen Röntgengeräte wird es in Zukunft möglich, den Befund, namentlich bei Knochenbrüchen, laufend zu kontrollieren.

Wichtige Literaturzusammenstellungen

Dem Bulletin wichtiger Literaturzusammenstellungen 1 und 2 (1963) entnahmen wir folgende Hinweise:

Literatur über die Herstellung gedruckter Schaltungen (DK: 621 3.049.75.002.2)
Lit.-Nr.: 11. Titelanzahl: 80. Berichtsz.: 1959—62
Hrsg.: Zentralstelle f. Technologie d. Elektrotechnik. Dresden N 2, Karl-Marx-Str., Am Flughafen, Flachbau 11 u. 19

Literatur über Thermoelektrizität bei Metallen und Halbleitern (DK: 537.322)
Lit.-Nr.: 262. Titelanzahl: 246. Mit Annotationen. Berichtsz.: 1952—62
Hrsg.: Forschungsinst. f. NE-Metalle. Abt. Dok. Freiberg/Sa., Lessingstr. 41

Verzeichnis von Bibliographien über Weltraumfahrt, Raketen, Erdsatelliten (Nachtrag 1) DK: 016:629.19)
Lit.-Nr.: 60/62. Titelanzahl: 10. Mit Annotationen. Berichtsz.: 1960—62. Hauptwerk umfaßt 40 Titel.
Hrsg.: Universitäts-Bibliothek. TWA. Jena, Goetheallee 6

Literatur über Magnetelemente der Automatik, Telemechanik und Rechentechnik (DK: 65.011.56. 005:621.318.2; 621.318.2:621.398; 681. 142.07:621.318.2)
Lit.-Nr.: 37. Titelanzahl: 160. Berichtsz.: 1951—62. Nur deutschsprachige Veröffentlichungen.
Hrsg.: Zentralinst. f. Automatisierung. HA Literatur, Abt. Dok. Dresden N 2, Postfach 40.

Literatur über Siliziumleistungsgleichrichter.
Lit.-Nr.: 19. Titelanzahl: 54. Berichtsz.: 1956—62
Hrsg.: Inst. f. Halbleitertechnik. Dok. Teltow, Elbestr. 2

Interessenten haben die Möglichkeit, die angeführten Literaturzusammenstellungen gegen eine Gebühr bei der jeweils angegebenen Institution als Abschrift oder Fotokopie zu bestellen.

Die Situation in der Radio- und Fernsehbranche in Österreich und Westdeutschland

Die Lage der Radio- und Fernsehhändler und der Industrie in Österreich wird in der Zeitschrift „Österreichischer Radio-Fernseh- und Elektro-Fachhandel" vom Februar 1963 in folgender Weise charakterisiert („Belebung oder Stagnation in der Radio- und Fernsehwirtschaft?"):
„Als Glied eines Wirtschaftszweiges, dessen Expansion allgemein Staunen erregte und Anerkennung fand, möchten wir als technische Kaufleute, als Radiofachhändler die Mittler zwischen Erzeuger und Konsumenten sein und unsere Funktion voll ausüben.
Jedoch werden wir in unserer Tätigkeit beschnitten:

a) Durch kurzsichtige Handlungen der Industrie, die in Überschreitung ihrer Erzeugerfunktion für sich die Möglichkeit des Verkaufes an den Letztverbraucher offen läßt und über den Kulanzweg oder durch unkontrollierbare Verkäufe an die Belegschaft, sozial bemäntelt und publikumswirksam, verkauft;

b) durch den Großhandel, der in Überschreitung seiner Funktion, den Einzelhändler allein zu beliefern, durch die ihm genehmigten Kulanzgeschäfte den Weg offen läßt, den Konsumenten zu beliefern, damit aber dem Einzelhandel mit dem ihm zustehenden Rabatt konkurrenziert;

c) durch Großfachhändler — eine neue Bezeichnung für Schleuderer —, die immer wieder beweisen wollen, daß in unserer Branche auf Grund hoher Einkaufsrabatte Nachlässe an die Konsumenten gegeben werden können.

Ursache dieser Nachlässe sind Sonderrabatte, Werbezuschüsse und Abverkaufsrabatte der Industrie. Ein ‚Großfachhändler' ist eben auch nur in der Lage, vom Verdienen zu leben.
Die bewußt herbeigeführten, den Einzelhandel schädigenden Funktionsüberschreitungen seiner Vorlieferanten haben interessanterweise nicht zur Belebung des Absatzes geführt. Im Gegenteil, Produktionseinschränkungen, vollkommene Einstellung der Erzeugung, Entlassungen von Arbeitskräften wurden vorgenommen."
Außerdem betrachtet die Zeitschrift mit Sorge das Eindringen ausländischer Fabrikate, insbesondere aus den EWG-Ländern, in den österreichischen Markt. Sie schreibt:
„Bekanntlich bemühen sich Firmen aus dem EWG-Raum um Ausgangspositionen in Österreich. So wird im Salzburger Raum eine Produktionsstätte für Radio- und Fernsehgeräte errichtet. In Wien ist ein Supermarket, hinter dem Neckermann steht, im Entstehen.
Durch dieses Einströmen ausländischen Kapitals wird der heimischen Produktion und den heimischen Arbeitern nicht gedient. Wir hätten gerne jenen Weg unterstützt, der zu einer Stärkung der österreichischen Industrie und damit zur Erhaltung der Arbeitsplätze führt."
Auch auf dem westdeutschen Markt gibt es Schwierigkeiten. Der 1. Vorsitzende des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes, Herr Ing. Carl Pfister, stellte in einem Brief an die Hersteller von Rundfunk- und Fernsehempfängern (veröffentlicht in „Der deutsche Rundfunkeinzelhandel" Heft 1/63) fest:
„Daß in der Rundfunk-Wirtschaft zur Zeit eine Situation besteht, die zumindest als ‚außergewöhnlich' angesprochen werden muß, wird wohl niemand bestreiten. Sicher haben auch Sie sich schon Gedanken darüber gemacht, wie dem Chaos auf dem Rundfunk- und Fernsehmarkt ein Ende bereitet werden könnte ...
Erlauben Sie mir, bitte, einen kurzen Rückblick:
Die Preisbindungen brachen zusammen, weil kein Rabattkartell sie stützte. Die Preisbindungen mit Rabattkartell brachen zusammen, weil sie durch Überproduktion zusammenbrechen mußten. Niedrige empfohlene Richtpreise brachen zusammen, weil sie niedrige Rabatte bedingten und niedrige Rabatte neben hohen nicht bestehen konnten. Hohe empfohlene Richtpreise bieten wohl die Möglichkeit, hohe Rabatte geben zu können, sie schaden aber der Preiswahrheit und damit der Preisglaubwürdigkeit der gesamten Branche.
Vor noch ganz kurzer Zeit schien allein die Überproduktion die Ursache allen Übels zu sein. Nun besteht jedoch — nach Angaben Ihres Fachverbandes — keine Überproduktion mehr, und trotzdem klettern die Rabatte für den Handel noch ohne Erhöhung der unverbindlichen Richtpreise in die Höhe."

Zwei neue UKW-Sender auf dem Brocken

Nach der Inbetriebnahme zweier neuer UKW-Sender auf der Sendestelle Brocken werden ab 28. 3. 1963 von dieser Sendestelle folgende Programme des Deutschen Demokratischen Rundfunks über UKW abgestrahlt:

Programm	UKW-Sender	Frequenz
Deutschlandsender	Brocken I	97,4 MHz
Berliner Rundfunk	Brocken II	91,55 MHz
Radio DDR I	Brocken III	88,95 MHz
Radio DDR II	Brocken IV	94,6 MHz

radio und fernsehen

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

12. JAHRGANG · 1. MAIHEFT 9 1963

Die nationalen und internationalen Konzernverflechtungen der westdeutschen elektronischen Industrie

Teil 1

G. BAUMANN

Seit Erscheinen des Artikels ,,Cui Bono? Westdeutsche Rundfunkindustrie überfremdet" in radio und fernsehen 11 (1957) wurde die Entwicklung dieser Industrie in Westdeutschland ebenso wie auch in allen anderen kapitalistischen Ländern so stürmisch, daß eine neue gründliche Betrachtung notwendig wird.

Die großen internationalen Konzerne *General Electric, American Telephone & Telegraph, International Telephone & Telegraph, Westinghouse, Radio Corporation of America, Philips, Brown Boveri, AEG (Telefunken), Siemens, Electric & Musical Industries, Decca*, die wir damals vorangestellt hatten, sind immer noch an der Spitze. Andere aber, wie *Philco* in den USA, *Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil ,,CSF"*, *Compagnie Générale d'Electricité ,,CGE"* in Frankreich, *British Electronic Industries* und *Associated Televisions* in Großbritannien, *Bosch* und *Grundig* in Westdeutschland, verdienen ebenfalls, unter den ,,Großen" der Elektronik erwähnt zu werden, entweder auf Grund ihrer wachsenden Umsätze oder ihrer Beteiligung an unzähligen Verträgen zwischen Firmen und Bildung gemeinschaftlicher Filialen, die die Hauptmerkmale der Entwicklung dieser Industrie im Laufe des letzten Jahrzehnts darstellen.

Obwohl die Konkurrenz immer sehr aktiv im Detailhandel ist, intensiviert sich die Zusammenarbeit an der Spitze zwischen den großen Firmen unaufhörlich. Diese Zusammenarbeit basiert zum großen Teil auf dem ständigen Fortschritt der Technik, auf der Notwendigkeit der Verständigung angesichts der immer größer und riskanter werdenden Investitionen sowie auf der Verteilung der Absatzmärkte; aber auch auf dem Drängen der großen Finanzgruppen und Geschäftsbanken, die zugleich an mehreren ,,Rivalen"-Gruppen beteiligt sind.

Auf diesen wie auf vielen anderen Gebieten sind Konkurrenz und Zusammenarbeit die beiden Extreme im Leben der Riesenkonzerne der Finanz und Industrie, was besonders in den sogenannten Wachstumsindustrien wie Chemie und Elektrotechnik zum Ausdruck kommt.

Die beiden größten Konzerne der elektrischen und elektronischen Industrie Westdeutschlands, *Siemens* und *AEG*, stehen an hervorragender Stelle unter den größten kapitalistischen Unternehmen der Welt sowohl in Hinsicht auf den Umsatz, die Beschäftigungszahl als auch auf den Börsenwert. Sie gehören zu denen, die im Laufe der letzten Jahre die größte Zuwachsrate gehabt haben.

So hat das ,,Haus Siemens", wie sich dieser Konzern gern nennen läßt, seinen Umsatz (für Westdeutschland allein) von 1,45 Md.DM (1953) auf 4,6 Md. DM (1962) und seine Beschäftigtenzahl während der gleichen Periode von 106000 auf 210000 anwachsen sehen (nebenbei kann man hieraus feststellen, daß der Ertrag je Arbeiter um mehr als 50% gestiegen ist!)

Die Zuwachsrate ist noch aufschlußreicher für Telefunken, die in der Hochfrequenzindustrie spezialisierte 100%ige Filiale der AEG. Während die Zuwachsrate für den Umsatz der AEG für die Periode 1956 bis 1960: 20—13—6—10% betrug, zeigen die Zahlen von Telefunken folgenden Aufstieg: 15—22—23—25%. Diese letzte Rate liegt weit über dem 19% betragenden Durchschnitt der westdeutschen elektronischen Industrie.

Daher ist es nicht verwunderlich, daß der Anteil von Telefunken am Gesamtumsatz der AEG ständig wächst: von 25% im Jahre 1956 auf 40% im Jahre 1960, und daß Telefunken seit 1962 zu den Umsatz-Milliardären gehört.

Siemens

Dieser Senior der deutschen elektrischen Industrie — Gründung 1847 — steht auch an der Spitze im Hinblick auf Beschäftigtenzahl und Umsatz, wahrscheinlich auch hinsichtlich der Anzahl der Filialen und Vertreterbüros im Ausland. Seit Gründung steht immer ein Mitglied der Familie Siemens an der Spitze (vom Vater auf den Sohn oder Neffen). Der heutige Präsident der Dachgesellschaft des Konzerns Siemens & Halske AG ist *Ernst von Siemens*, zugleich Aufsichtsratsmitglied der Deutschen Bank, assistiert vom Vize-Präsidenten *H. J. Abs*, Generaldirektor derselben Deutschen Bank.

Die finanzielle und personelle Union zwischen Siemens und der Deutschen Bank ist schon älteren Datums, denn schon der erste Direktor der Bank war ein Siemens. Darüber hinaus bestehen enge Personalunionen zwischen zahlreichen Industrie-Konzernen, die zur ,,Gruppe Deutsche Bank" gehören wie *Mannesmann, Klöckner, Henkel, Thyssen* und *Metallgesellschaft*, die entweder in der Dachgesellschaft oder in der Hauptfiliale Siemens Schuckertwerke vertreten sind.

Die meisten dieser Magnaten treffen sich wieder im Aufsichtsrat des mächtigsten westdeutschen Versicherungskonzerns *Allianz Versicherungs-AG*, so daß rund um Siemens eine der besorgniserregensten Machtkonzentrationen Westdeutschlands besteht.

Obwohl die Struktur des Siemens-Konzerns sehr massiv ist — das Aktienkapital fast aller Filialen ist vollständig in den Händen der Muttergesellschaft, so daß sie eigentlich nur Abteilungen darstellen —, bestehen einige wichtige Verflechtungen auf deutscher Ebene, insbesondere mit AEG, Osram und Felten & Guillaume.

Auf internationaler Ebene sind Lizenzverträger und Interessengemeinschaften zu verzeichnen, insbesondere mit dem amerikanischen Konzern *Westinghouse* (Finanzgruppe Mellon-Rockefeller), mit dem belgischen Konzern *Empain*) (siehe weiter unten unter ACEC) sowie mit den italienischen Gruppen *Fiat* und *Pirelli*, letztgenannter Großaktionär des vorhergehenden.

Auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik ist zweifellos das 1962 getroffene Abkommen zwischen Siemens und dem ,,Rivalen"-Konzern *Philips* am interessantesten, um die

Schallplatten-Interessen beider Firmen zusammenzufassen. Zu diesem Zweck hat jeder Konzern eine Beteiligung von 50% in der Spezial-Gesellschaft seines Partners aufgenommen, so daß die beiden Gesellschaften *Deutsche Grammophon-GmbH* und *Philips Phonographische Industrie Baarn* gemeinschaftliche Filialen sind. Aber „ungeachtet ihrer wirtschaftlichen Einheit sind beide wie bisher rechtlich selbständige Gesellschaften mit eigenem Repertoire, und sie werden ihre Erzeugnisse weiterhin unter eigener Marke vertreiben", mit anderen Worten: alle äußeren Anzeichen einer Konkurrenz sind gegeben . . . die Profite aber gehen 50 : 50 in jede Kasse.

Der AEG-Konzern

ist Mitglied der großen internationalen Familie der amerikanischen *General Electric Co.* (Finanzgruppe Morgan), die mit 10% der größte Einzelaktionär der AEG ist. Bis vor kurzem besaß auch der mächtige internationale Konzern *Sofina* (Société Financière de Transports et d'Entreprises Industrielles) ein großes Aktienpaket, das wahrscheinlich in die Hände der Gruppe *Deutsche Bank — Berliner Handelsgesellschaft* (beide eng mit der Finanzgruppe Rothschild verbunden) übergegangen ist. Der Einfluß dieser Bankengruppe bei der AEG scheint jetzt vorzuherrschen, besonders seit der jüngsten Reorganisation der Telefunken.

Neben diesen Banken findet man wie bei Siemens Vertreter der wichtigsten Gruppen des westdeutschen Finanzkapitals: *Dresdner Bank, Oppenheim, Mannesmann, Haniel, Flick* sowie die *Schweizerische Kreditanstalt*, die auch mit Sofina eng liiert ist.

Bis 1942 besaßen AEG und Siemens zahlreiche gemeinsame Filialen, insbesondere Deutsche Grammophon und Telefunken. Eine „Bereinigung" fand damals statt: Deutsche Grammophon ging vollständig zu Siemens über (wie schon erwähnt, besitzt Philips seit 1962 50% der Aktien), und Telefunken wurde zu einer 100%igen Filiale der AEG.

Neben Osram (siehe weiter unten) ist eine einzige gemeinsame Filiale übriggeblieben: die DEBEG (Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie GmbH), deren Muttergesellschaften je 50% der Aktien besitzen.

Telefunken ist zusammen mit der bereits erwähnten französischen Gesellschaft CSF an der *Decca Navigator Co.*, London, beteiligt, einer der bedeutendsten englischen Konzerne für Radar-Einrichtungen. Die *Teldec Schallplatten GmbH* mit Sitz in Hamburg und einer Holding-Gesellschaft in Vaduz (Liechtenstein) ist ein gemeinsames Unternehmen von Decca und Telefunken.

Darüber hinaus beteiligt sich Telefunken mit 20% neben vier anderen europäischen Partnern an der „*SETEL*" *(Société Européenne de Téléguidage)*, in Paris 1958 zum Zwecke der Konstruktion und der Herstellung von Raketen gegründet in Verbindung mit amerikanischen Konzernen, insbesondere für den Bau der Hawk-Rakete in Europa. Die vier Partner sind für:

Frankreich

der Konzern *Thomson Houston*, ebenfalls Mitglied der Gruppe General Electric Co. (Finanzgruppe Morgan);

Holland

der Konzern *Philips*, an dem Morgan beteiligt war oder noch ist;

Belgien

die Konzerne *Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi ACEC* (Finanzgruppe Empain — Société Générale de Belgique-Lambert-Rothschild) und *Manufacture Belge de Lampes et de Matériel Electronique (MBLE)* in der wieder Philips und Lambert-Rothschild auftauchen neben den Gruppen Solvay und Banque de Paris et des Pays-Bas. Da die ACEC mehrere Lizenzabkommen mit Westinghouse abgeschlossen hat (unter anderem über den Bau von Kernreaktoren) und hinter Westinghouse Rockefeller und Mellon stehen, ist also auch diese Finanzgruppe zumindestens interessiert;

Italien

der Staatskonzern *Finmeccanica*, der mehrere Dutzend Gesellschaften kontrolliert, von Werften bis zur Elektrotechnik und Elektronik (insbesondere Marconi Italiana) und gemeinsame Interessen mit dem französischen Konzern Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil „CSF" besitzt.

SETEL ist also eines der vollkommensten Beispiele für die Zusammenarbeit zwischen den „Großen" der europäischen Elektronik mit Unterstützung durch die USA, eine Zusammenarbeit, die durch die moderne Technik erzwungen wurde.

Osram

Hier ist es an der Zeit, diesen internationalen Lampenkonzern mit Sitz in Berlin und München zu erwähnen, da er zugleich zur General Electric Co., AEG und Siemens gehört, mit folgender Verteilung der Aktien:

General Electric Co.	21,45%	zusammen
AEG	35,78%	57,23%
Siemens		42,77%
		100,00%

Osram ist eines der wichtigsten Mitglieder des berüchtigten internationalen Lampenkartells neben unter anderem der *Compagnie des Lampes* in Paris — einer gemeinsamen Filiale der Compagnie Générale d'Electricité und von Thomson Houston — und *Philips*.

Seit Ende des Krieges konnte Osram nach und nach wieder in den Besitz seiner ausländischen Filialen kommen und neu aufbauen, insbesondere in Griechenland, Schweden, Spanien, Brasilien, Argentinien, Portugal usw. In Thailand ist Osram mit 50% an der Thai Lamp Co. beteiligt, an der auch Philips mit 50% interessiert ist.

Eine andere gemeinsame Filiale besteht in Berlin, die „*OPHINAG*" *Osram-Philips-Neon AG*, die Filialen in Schweden, Holland, früher auch in Prag besitzt.

Der Umsatz von Osram erreichte 1961/62 fast 1/4 Milliarde DM bei einer Beschäftigtenzahl von 15000.

Alles ist in „bester Unordnung"!

Vor gut einem Jahr wurde die sogenannte Preisbindung der zweiten Hand für Rundfunk- und Fernsehgeräte in Westdeutschland aufgehoben. In den Auseinandersetzungen über die sich daraus ergebenden Beziehungen hat vor allem der Grundig-Konzern in letzter Zeit viel von sich reden gemacht.

Eine auffallende Zurückhaltung übt dagegen bislang der Philips-Konzern. Auch als vor kurzem die Vertreter der Redaktion einer westdeutschen Tageszeitung mit dem Geschäftsführer der Deutschen Philips GmbH sprachen, wurde dieser Kurs beibehalten. Auf die Frage des westdeutschen Redakteurs erklärte Dipl.-Ing. Hertenstein zu den umstrittenen Richtpreisen: „Bitte verlangen Sie von mir nicht, daß ich Ihnen dazu eine abschließende Stellungnahme gebe. Die Dinge sind noch zu sehr im Fluß; auch die Kölner Hausratsmesse hat durchaus noch keine Klarheit über die zukünftige Entwicklung gegeben."

Das ist immerhin erstaunlich wenig vom Geschäftsführer des Philips-Unternehmens, der gleichzeitig dem Präsidium des westdeutschen Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen angehört.

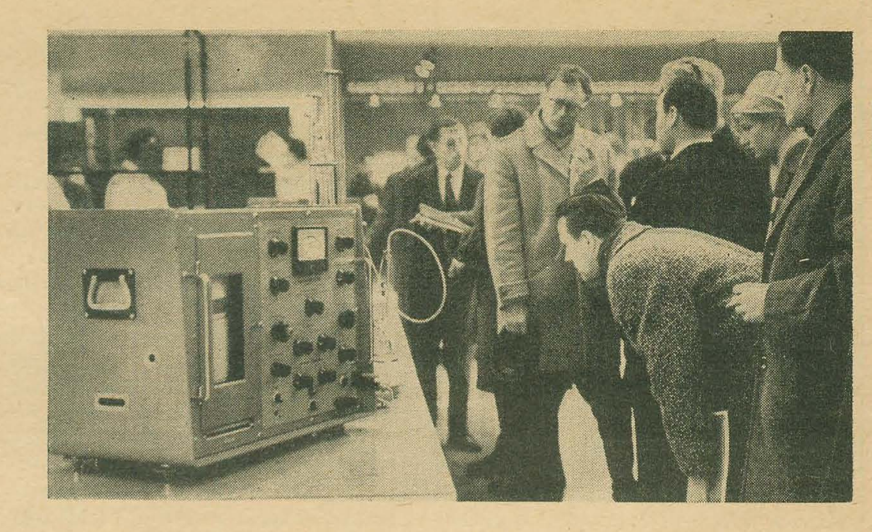
Schlagen doch die Wellen ziemlich hoch. Die Firma Grundig hat im Tonbandstreit, der ja nicht von diesen Ereignissen getrennt werden kann, erst einmal 900000 DM gezahlt, um die Vollstreckung des gegen sie ergangenen Urteils abwenden zu können [siehe auch radio und fernsehen 13 (1962) S. 395 und 1 (1963) S. 19].

Insgesamt geht das Tauziehen um die Richtpreise munter weiter. Von der Industrie wären sie zu hoch angesetzt worden. Das behauptet der größte Teil der Händler. Auch die Kauflustigen fühlen sich übervorteilt. Nachdem die feste Preisbindung fortfiel und jetzt auch von den Herstellern die Richtpreise in den Werbematerialien nicht mehr angegeben werden, haben die Verbraucher keine Möglichkeit mehr, sich zu orientieren. Ehe sie einen Kauf abschließen, sind sie gezwungen, in verschiedenen Geschäften die Rundfunk- oder Fernsehgeräte in Augenschein zu nehmen, um den günstigsten Preis zu erfahren. Das ist ein unbequemes, nicht zum Kauf ermunterndes Verfahren.

Der Streit um die Richtpreise und die Preisfestsetzung im Zusammenhang mit der gesunkenen Nachfrage bereitet natürlich den Produktionsbetrieben sowie den Händlern erhebliches Kopfzerbrechen. Als über diese Sorgen mit Herrn Hertenstein gesprochen wurde, versuchte er, Optimismus auszustrahlen. Den Rückgang der Jahreszuwachsrate tat er kurzerhand damit ab, daß ja doch noch eine Steigerung erreicht werden konnte. Er sagte wörtlich: „Seien wir doch froh, daß das Geschäft immer noch einen Aufwärtstrend zeigt. Genausogut könnte es schlicht hinter den Ergebnissen der Vorjahre zurückbleiben."

Bei dem von ihm Gesagten sollte der vorsichtige Hinweis auf das mögliche noch weitere Absinken der jährlichen Zuwachsrate nicht übersehen werden. Vorerst kann man abschließend nur feststellen: Es ist auf dem westdeutschen Rundfunk- und Fernsehmarkt alles in „bester Unordnung". Leider vor allem zum Nachteil der Käufer. *K.-H. Hess*

LEIPZIGER FRÜHJAHRSMESSE 1963



Fortsetzung von Heft 8

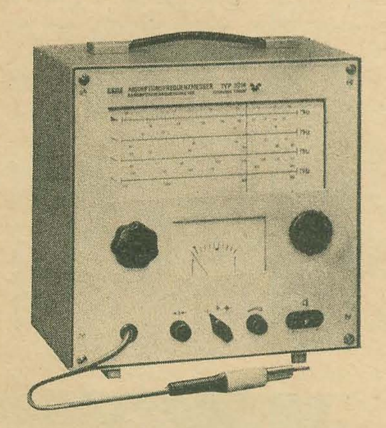
MESSTECHNIK UND ELEKTRONIK

DDR

Der Industriezweig Nachrichten- und Meßtechnik zeigte in diesem Jahre seine Neuentwicklungen auf einem Gemeinschaftsstand in Halle 17. Dabei war das Fachgebiet Meßtechnik in Einzelstände aufgegliedert.

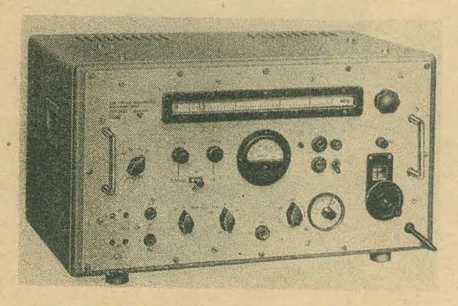
● Über die Neuentwicklungen des VEB FUNKWERK ERFURT berichtete radio und fernsehen bereits im Heft 4 (1963). Es wurde ausführlich auf den Gütefaktormesser Typ 1023, das Verlustwinkelmeßgerät Typ 1034, den Breitbandgenerator Typ 2016 (2020), den Geradeauszähler mit Voreinstellung Typ 3504, den Zählbetragdrucker Typ 3503 und die Zähldekade Typ 8102 eingegangen. Zusätzlich zu diesen Geräten wurden, als in der Fertigungsüberleitung befindlich, nachstehende Geräte erstmalig der Öffentlichkeit vorgestellt:

Die LCR-Meßbrücke Typ 1021 ist ein mit Transistoren bestücktes Meßgerät, daß neben dem Einsatz in Prüffeldern und Laboratorien besonders für die Verwendung im Servicedienst gedacht ist. Es gestattet die Ermittlung des Betrages und des Verlustfaktors von Induktivitäten und Kapazitäten in den Bereichen von 0,1 mH ··· 100 H bzw. 50 pF bis 100 μF sowie die Messung von Widerständen im weiten Bereich von 1 Ω ··· 10 MΩ. Der regelbare Meßwechselstrom und die Möglichkeit der Wahl der Meßfrequenz 80; 800; 8000 Hz gestatten aufschlußreiche Messungen an Induktivitäten, besonders dann, wenn hochpermeable Kernmaterialien verwendet werden. Die Widerstandsmessung erfolgt mit Gleichstrom. Das Gerät, in dem bewährte Brückenschaltungen benutzt werden, besteht aus mehreren Baugruppen, deren Verdrahtung in gedruckter Schaltung ausgeführt ist und zu dem gewünschten niedrigen Gesamtvolumen führt.

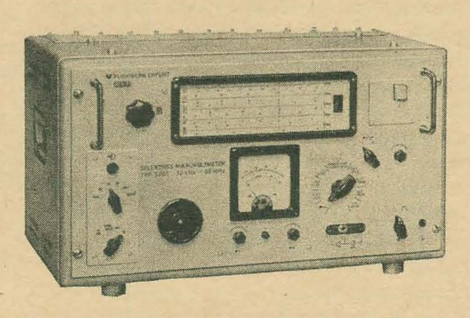


Absorptionsfrequenzmesser Typ 3014, VEB Funkwerk Erfurt

Der AM-FM-VM-Meßgenerator Typ 2039 liefert HF-Spannungen definierter Amplitude und Frequenz im Frequenzbereich 4,5 bis 300 MHz. Auf Grund seiner universellen Modulierbarkeit eignet er sich für alle Meß- und Abgleicharbeiten in Entwicklung und Fertigung, wobei besonders beachtlich ist, daß die Ausgangsspannung zwischen 0,05 μV und 50 mV geregelt werden kann. Der Generator besteht aus einem frequenzmodulierbaren Oszillator und einer breitbandig amplitudenmodulierbaren Verstärkerstufe. Das HF-Signal kann frequenz-, amplituden- und videomoduliert werden, wobei sich Frequenz- und Amplitudenmodulation gleichzeitig durchführen lassen und voneinander unabhängig einstellbar sind. Das Modulationssignal kann dabei für Amplituden- und Frequenzmodulation getrennt zugeführt oder auch dem eingebauten 1000-Hz-Modulationsgenerator entnommen werden. Für Videomodulation muß das BAS-Signal fremd zugeführt werden. Es kann dabei wahlweise dem Modulator direkt ($U_{VM} > 1,5\ V_{ss}$) oder auch über einen eingebauten Verstärker mit Synchronpegelhaltung für Negativmodulation zugeführt werden, wobei die Verstärkung so eingestellt ist, daß bei Modulation mit einem BAS-Normalsignal von 1 V_{ss} positiver Richtung der Weißpegel des modulierten Trägers eine Größe von 10% seines Maximalwertes erhält. Das Gerät wurde auf der Messe mit einem Diplom ausgezeichnet.



AM-FM-VM-Meßgenerator Typ 2039, VEB Funkwerk Erfurt



Selektive Mikrovoltmeter Typ 5007, VEB Funkwerk Erfurt

Der Absorptionsfrequenzmesser Typ 3014 dient zur Frequenzbestimmung im Bereich von 10 ··· 350 MHz. Die große Empfindlichkeit des wahlweise mit oder ohne Transistorverstärker zu betreibenden Gerätes gestattet, Frequenzmessungen an Generatoren durchzuführen, deren Ausgangsspannung ≧ 15 mV beträgt. Die Ankopplung erfolgt über ein 60-Ω-Meßkabel.

Das selektive Mikrovoltmeter Typ 5007 arbeitet im Frequenzbereich von 30 kHz bis 30 MHz und kann vorteilhaft zur Messung kleiner Hochfrequenzspannungen eingesetzt werden. Im empfindlichsten Bereich zeigt das eingebaute Meßinstrument bei einer Eingangsspannung des Gerätes von 1 μV bereits Vollausschlag an, während die größte meßbare Spannung 1 V beträgt. Das Gerät arbeitet als Überlagerungsempfänger, dessen Verstärkung um 120 dB in Stufen von 10 dB verändert werden kann. Es besteht aus einem zweistufigen Breitbandverstärker, einer Mischstufe mit Überlagerer sowie einem Zwischenfrequenzteil mit Diodenvoltmeter. Ein NF-Demodulator, der sich ebenfalls an das Zwischenfrequenzteil anschließt, ermöglicht in Verbindung mit dem Kopfhörerausgang das Abhören des Eingangssignals. Zur Kontrolle der Verstärkung des Gerätes dient ein eingebauter Prüfgenerator. Die Bandbreite ist umschalt-



bar und beträgt 0,5 kHz bzw. 4 kHz. Die bei der geringen Bandbreite von 0,5 kHz normalerweise schwierige Abstimmung auf Signale höherer Frequenz wird dadurch wesentlich erleichtert, daß der Oszillator über eine vom Diskriminator gesteuerte Reaktanzröhre automatisch so nachgeregelt wird, daß kleine Ungenauigkeiten bei der Frequenzeinstellung sowie Frequenzinstabilitäten ausgeglichen werden. Zur Kontrolle der genauen Abstimmung dient eine an den Diskriminator angeschlossene Abstimmanzeigeröhre. Mittels eines besonderen Schalters können verschiedene Eingangswiderstände von 50 Ω bis 500 kΩ eingestellt werden.

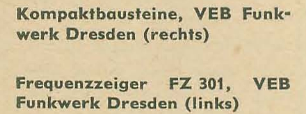
● Mit dem Frequenzzeiger FZ 301 des VEB FUNKWERK DRESDEN kann die Frequenz von Wechselspannungen im Bereich von 5 Hz ··· 100 kHz mit einer Meßunsicherheit von ±3% vom Bereichsendwert gemessen werden. Die Anzeige des Meßwertes ist weitgehend unabhängig von der Kurvenform der Wechselspannung. Mit Hilfe eines eingebauten Generators kann das Gerät justiert und kontrolliert werden. Der Eingangsspannungsbereich beträgt 0,1 V_{eff} ··· 50 V_{eff}. Durch Betätigen eines Druckknopfes läßt sich feststellen, ob eine genügend hohe Eingangsspannung vorhanden ist. Der Frequenzzeiger ist mit Halbleitern bestückt. Er besitzt eine eigene Stromversorgung aus vier Kleinstakkumulatoren 2 V/0,2 Ah. Damit ist das Gerät von äußeren Stromquellen unabhängig und an jedem Einsatzort sofort betriebsbereit. Infolge der kleinen Abmessungen (70 × 115 × 210 mm) und des geringen Gewichtes kann der neue Frequenzzeiger bequem in der Aktentasche transportiert werden. Der Frequenzzeiger FZ 301 wurde auf der Messe mit einem Diplom ausgezeichnet.

Die Kompaktbausteine des VEB Funkwerk Dresden dienen zum Aufbau von Schaltungen, die nach den Prinzipien der mathematischen Logik arbeiten. Die dort auftretenden Grundbegriffe sind UND-, ODER- und NICHT-Verknüpfungen. Dafür steht eine Bausteinreihe zur Verfügung. Außerdem umfaßt das Fertigungsprogramm Bausteine für die Signalspeicherung und für den Aufbau von Zählschaltungen. An der Erweiterung des zur Zeit aus 19 Bausteinen bestehenden Systems wird gearbeitet. Die Bausteine sind besonders für den Aufbau digitaler Geräte geeignet. Dort werden sie in Zähldekaden mit beliebiger Codierung (vorwärts und rückwärts), Verschieberegistern, Decodierschaltungen, Programmgebern usw. eingesetzt. Da die Grundaussagen der Logik in elektrische Verknüpfungen umgesetzt werden, lassen sich die Bausteine in Geräten für die Überwachung, Steuerung und Regelung technischer Vorgänge mit Taktzeiten ≧ 10 μs (entspricht 100 kHz Grenzfrequenz) einsetzen. Grundsätzlich kann jede Relaisschaltung durch Kompaktbausteine ersetzt werden, wobei sich gegenüber anderen Techniken Vorteile insofern erreichen lassen, daß infolge Fehlens mechanisch bewegter Teile schnelle Schaltfolgen möglich sind, außerdem tritt kein Verschleiß ein. Durch die Verwendung von Halbleiterbauteilen ergeben sich niedrige Betriebsspannungen (—12/+3 V ± 5%) und ein entsprechend kleiner Stromverbrauch. Die geringen räumlichen Abmessungen von 18,5 × 14,1 × 20 mm erlauben in Verbindung mit gedruckten Leiterplatten einen gedrängten Aufbau, so daß umfangreiche Schaltungen auf kleinstem Raum im 2,5-mm-Lochraster untergebracht werden können.

Zwei interessante Neuentwicklungen, die sich noch in der Fertigungsüberleitung befinden, sind der Panoramaempfänger PE 1 und das Fehlerortungsgerät FOG 501. Der Panoramaempfänger PE 1 gestattet die spektrale Abbildung von jeweils einem Kanal der beiden Fernsehbereiche Band I und III, des UKW-Bereiches oder im UHF-Bereich Band IV und V auf dem Bildschirm einer Oszillografenröhre von 70 mm Schirmdurchmesser. Das Gerät ist infolge seiner Eigenschaften sehr gut zur Auffindung von Störern im Fernseh- und UKW-Rundfunkgebiet geeignet. Diese Störer sind in vielen Fällen nicht frequenzkonstant. Mit den z. Z. verwendeten selektiven Meßgeräten ist es daher oft recht schwierig, diese Störer bei einer Frequenzänderung zu verfolgen. Die Frequenz- und Amplitudenänderungen des Störers lassen sich sofort überblicken und mit Hilfe eines HF-Meßgenerators sehr genau bestimmen. Der Panoramaempfänger ist so ausgelegt, daß auf dem Bildschirm der Oszillografenröhre zwei Signale mit einem Amplitudenverhältnis von ≦ 46 dB abgebildet werden können. Dadurch ist es möglich, ein schwaches Signal bei Anwesenheit eines stärkeren anzupeilen. Der Wobbelhub ist zwischen 0 und 8 MHz stetig regelbar. Bei einem Wobbelhub von Null ist eine grobe Modulationsanalyse bzw. das Abhören des empfangenen Signals über Kopfhörer oder den abschaltbaren Kleinlautsprecher möglich.

Das Fehlerortungsgerät FOG 501 dient zur Ortsbestimmung von Störungen an Hochspannungsfreileitungen, wie Kurzschlüssen, Unterbrechung u. a. Es gestattet in direkter Ablesung die Bestimmung der Entfernung der Störstelle vom Meßort und gewinnt damit besonderen Wert für die Überwachung von Freileitungen in unbewohnten und schwer zugänglichen Gegenden. Der Anschluß an die Hochspannungsfreileitung erfolgt über eine Anpassungsschaltung, die fahrbar aufgebaut ist und umfangreiche Sicherungsvorkehrungen gegen Überströme und Überspannungen besitzt. Die Ankopplung an das Fehlerortungsgerät FOG 501 erfolgt über HF-Kabel, wodurch die Anpassung vom Meßgerät bis zu mehreren hundert Metern abgesetzt betrieben werden kann. Das Gerät arbeitet nach dem Impulsreflektionsverfahren mit periodischen Gleichstromimpulsen mit einer Dauer von ungefähr 10 μs. Der von der Störstelle ausgelöste Reflex des Sendeimpulses wird am Bildschirm des eingebauten Katodenstrahloszillografen in einer Form zur Abbildung gebracht, die die Messung des zeitlichen Abstandes von Sendeimpuls und Reflex gestattet. Dieser ist bei bekannter Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Impulses entlang der Leitung ein eindeutiges Maß der Entfernung der Störstelle vom Meßort, die max. 500 km betragen darf. Im Interesse einer guten Entfernungsauflösung kann am Bildschirm sowohl das Übersichtsbild wie auch ein gespreizter Ausschnitt des Übersichtsbildes dargestellt werden. Dieser Ausschnitt kann mit Hilfe eines stufenweise umschaltbaren geeichten Verzögerers entlang dem Übersichtsbild verschoben werden, so daß der interessierende Reflex am Bildschirm sichtbar wird.

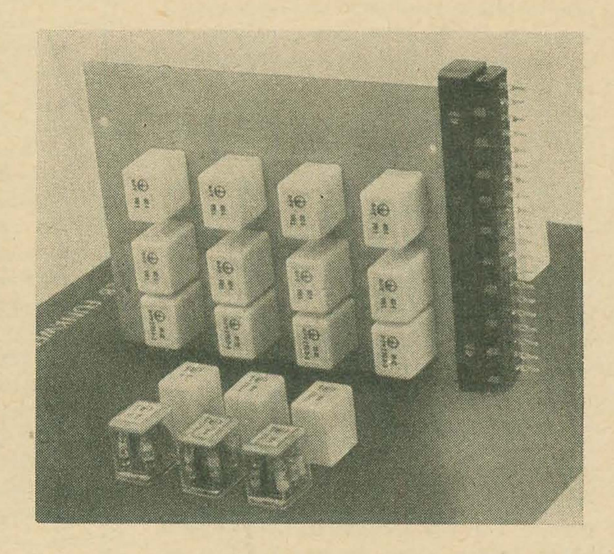
● Mit dem Kombinationsfilter KF 1 des VEB WERK FÜR FERNMELDEWESEN BERLIN steht ein Gerät zur Verfügung, das eine Kombination eines Hochpasses und eines Tiefpasses darstellt. Der Frequenzbereich umfaßt 31,5 Hz ··· 31,5 kHz. Die Grunddämpfung im Durchlaßbereich beträgt 0,7 N ±



Kompaktbausteine, VEB Funkwerk Dresden (rechts)

Frequenzzeiger FZ 301, VEB Funkwerk Dresden (links)





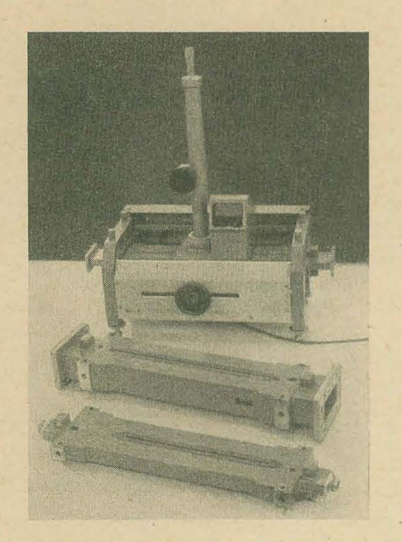


Panoramaempfänger PE 1, VEB Funkwerk Dresden

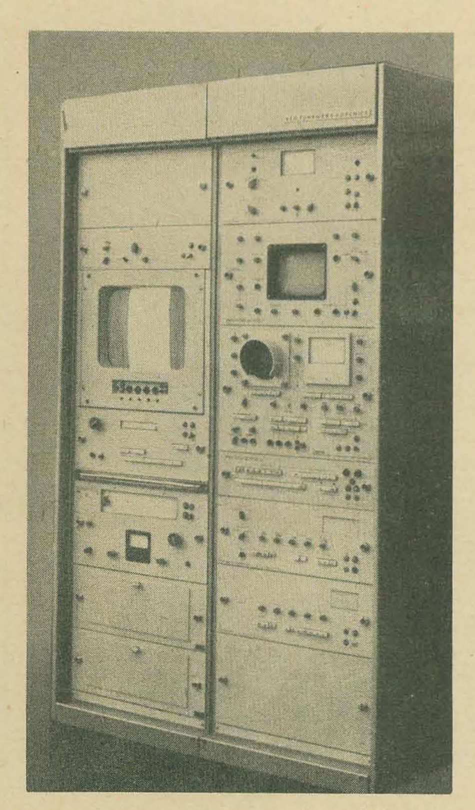
0,1 N. Der eingebaute Anpassungswiderstand von 600 Ω ist abschaltbar. Durch einfache Umschaltung lassen sich 252 verschiedene Dämpfungscharakteristiken herstellen. Das Filter ist deshalb besonders geeignet bei Schallanalysen von raum- und bauakustischen Messungen, bei denen oftmals Bandpässe mit veränderbarer Bandbreite benötigt werden.

Für genaueste Untersuchungen in der Mikrowellentechnik wie z. B. Anpassungsmessungen, Impedanzmessungen nach Betrag und Phase, Dämpfungsmessungen sowie bei der Bestimmung von komplexen Dielektrizitätskonstanten ist eine Meßleitung nach wie vor das unentbehrlichste Meßgerät. Mit der ML/A 2 wird für diese Technik eine neue Meßleitung vorgestellt, die den ständig steigenden Forderungen, insbesondere der Vielkanal-Richtfunktechnik in vollem Umfang gerecht wird. Selbstverständlich ist das für einen Frequenzbereich von (0,6) 1,2 ··· 12,5 GHz ausgelegte Gerät entsprechend den Bestrebungen nach universellen Präzisionsgeräten mit auswechselbaren Leitereinsätzen aufgebaut, deren Sortiment laufend gemäß den gestellten Anforderungen ergänzt wird. Dabei wird die erreichte hohe Meßgenauigkeit auch bei Auswechslung der Leitereinsätze gewährleistet.

Besondere Merkmale der ML/A 2 sind: Längenanzeige durch Maßstabsprojektion auf 0,01 mm genau, abstimmbarer Breitbandmeßkopf mit Einknopfbedienung, Ablesung der Sondeneintauchtiefe auf 0,1 mm und hohe Empfindlichkeit durch günstige Meßkopfkonstruktion.



Meßleitung ML/A 2, VEB Werk für Fernmeldewesen Berlin



Videomeßgestell VMX-3, VEB Funkwerk Köpenick

● Von der Meßgeräteentwicklungsabteilung des VEB FUNKWERK KÖPENICK, die jetzt dem Werk für Fernmeldewesen Berlin angegliedert worden ist, wurde in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit mit dem Rundfunk- und Fernsehtechnischen Zentralamt (RFZ) der Deutschen Post sowie dem WFB und dem VEB Funkwerk Erfurt das Videomeßgestell VMX-3 vorgestellt. Es enthält alle zur Videomeßtechnik benötigten Geräte als Einschübe und ist für den Einsatz als separates Meßgestell in Fernsehstudios, Relaisstationen und Labors vorgesehen. Das Videomeßgestell dient weiterhin als Bestandteil der Videomeßeinrichtung auch zur Überwachung von Fernsehsendern und Antennen. Im einzelnen enthält das Videomeßgestell VMX-3 die Einschübe Videopegelmesser VPM — 1,12), Frequenzbereich 16 Hz ··· 10 MHz/— 70 bis + 10 dB; Videowobbler VWS — 1, Frequenzbereich 0,2 ··· 10 MHz/1 ··· 10 MHz Hub; Fernsehmeßoszilloskop OG 1—16, Frequenzbereich 0 ··· 12 MHz; Schaltfeld SFV — 1; BAS — Signalgeber VSG — 3; B-Signalgenerator VSS — 3 und den Breitbandgenerator Typ 2020[1]), Frequenzbereich 10 Hz bis 10 MHz/— 60 ··· + 10 dB an 75 Ω. Vorstehende Geräte können über das Schaltfeld zu folgenden Messungen zusammengeschaltet werden:

Pegel- und Störspannungsmessungen mit dem Breitbandgenerator und dem Videopegelmesser,
Messung des Amplituden-Frequenzganges durch Wobblung oder durch punktweise Aufnahme,
Messung der Dachschräge mittels B-Signalgenerator, BAS-Signalgeber und OG 1—16,
Messung des Einschwingverhaltens,
Messung der Linearität mittels Breitbandgenerator, B-Signalgenerator, BAS-Signalgeber und OG 1—16,
Messung der Pegelhaltung mittels B-Signalgenerator, BAS-Signalgeber und OG 1—16.

Alle vorstehend aufgeführten Einzelgeräte können entsprechend ihren technischen Daten unabhängig voneinander betrieben werden. Eines der interessantesten Geräte ist das Fernsehmeßoszilloskop OG 1—16, das zur Messung an Fernsehsende- und Übertragungsanlagen eingesetzt werden kann. Selbstverständlich können auch alle Messungen durchgeführt werden, die im Laborbetrieb von normalen Impulsoszillografen bewältigt werden.

[1]) Vom VEB Funkwerk Erfurt.
[2]) Vom VEB Werk für Fernmeldewesen Berlin.

Besonders hervorzuheben ist die einfache Bedienung dieses komplizierten und hochwertigen Meßgerätes durch die übersichtliche Drucktastenanordnung. Weitere Vorteile sind der universelle Pegelmesser, die eingebaute Vertikalschnitteinrichtung mit Mischstufe für die Anzeige auf einem Monitor und die entnehmbaren 50-Hz-Mäanderwellen für Prüfzwecke. Durchschleiffilter für Z = 75 Ω ermöglichen reflexionsfreie Eingliederung in entsprechende Leitungszüge, wobei der jeweilige Abschlußwiderstand am Ende der Leitung anzubringen ist. Der Frequenzbereich für die Y-Auslenkung beträgt 0 ··· 6 MHz bei —0,5 dB bzw. 0 bis 12 MHz bei —3 dB, wobei das Überschwingen Werte von < 1% bei t_A = 50 ns bzw. < 2,5% bei t_A = 30 ns annehmen darf. Für den Ablenkfaktor werden Werte von 50 mV_{ss}/cm ··· 5 V_{ss}/cm angegeben. Der Zeitmaßstab für die X-Auslenkung wird mit 10 ns ··· 100 ms/cm, in sechs Stufen umschaltbar, zwischen 1 : 10 stetig einstellbar, angegeben. Eine Dehnung von 1 bis 10fach in vier justierten Stufen ist möglich. Die Zeitablenkung erfolgt freischwingend oder getriggert.

Die Gerätekombination B-Signalgeber VSS-3, BAS-Signalgeber VSG-3 und FS-Meßoszilloskop 1—16 bildet einen Meßplatz zur Erzeugung von sechs verschiedenen Bildsignalen, die für die Fernsehmeßtechnik erforderlich sind und den CCIR-Empfehlungen entsprechen. Der BAS-Signalgeber dient dabei zur Ergänzung eines externen B-Signals zu einem kompletten BAS-Signal. Das Gerät enthält einen Hilfsimpulsgeber zur Synchronisierung der an der Messung beteiligten Geräte.

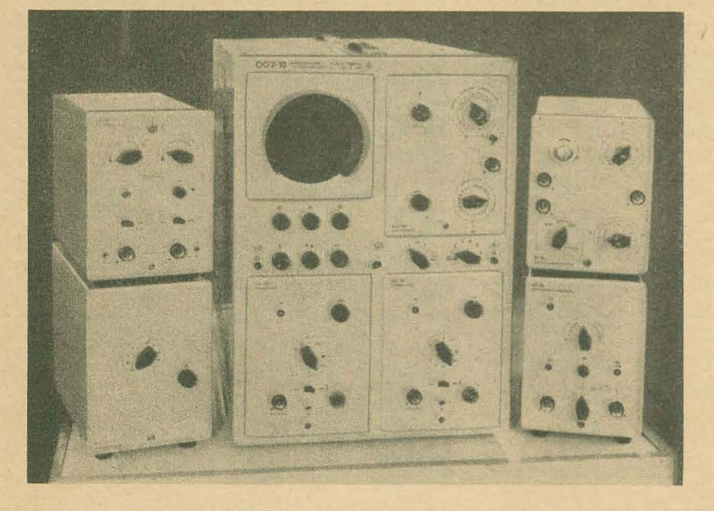
Das Videomeßgestell VMX-3 bildet zusammen mit dem Zusatzgestell VMZ-1 die Videomeßeinrichtung VME-3. Im Zusatzgestell sind der Seitenbandzusatz VWZ-1 zum Videowobbler VWS-1, der Bildkontrollempfänger BKF-2, der bereits im Videomeßgestell VMX-3 enthaltene Breitbandgenerator und der Reflexionsmesser ZRM-1 enthalten.

Das neue Dual-Oszilloskop OG 2—10 dient zur gleichzeitigen Messung zweier elektrischer Vorgänge. Durch einen Elektronenschalter werden die beiden Kanäle abwechselnd auf die Meßplatten einer Einstrahloszillografenröhre gegeben, wodurch beide Meßvorgänge sichtbar werden. Die wichtigsten technischen Daten für den Y-Verstärker sind: Frequenzbereich 0 ··· 30 MHz, Anstiegszeit 15 ns, Eingangsempfindlichkeit 50 mV_{ss}/cm, eingebaute Spannungsteiler und eingebaute Verzögerungskette. Der Zeitmaßstab der X-Ablenkung ist im Bereich von 0,1 μs/cm ··· 10 s/cm geeicht. Der maximale Dehnungsfaktor beträgt 50. Die Auslösung kann wahlweise periodisch, getriggert oder einmalig erfolgen. Die Eingangsempfindlichkeit bei Ablenkung extern wird mit 0,1 V_{ss}/cm angegeben. Die beiden Vorverstärker sind austauschbar. Es können auch die nachstehend erwähnten Wechseleinschübe eingesetzt werden. Damit ist das Gerät in der gesamten Meßtechnik universell anwendbar.

Der als Wechseleinschub konstruierte Markengenerator MS 90 (links unten) dient zur Erzeugung von Zeitmarken auf dem Bildschirm des Oszilloskops OG 2-10. Das Gerät ist aber auch gleichzeitig für die in Fertigungsüberleitung befindlichen neuen Impuls-Oszillo-

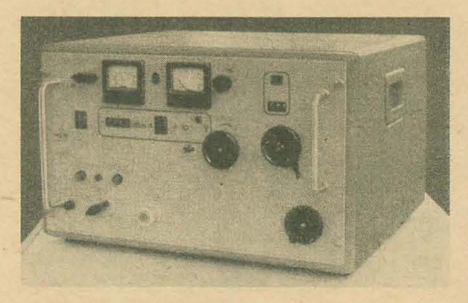


skope OG 1-12 (0 ··· 30 MHz) und OG 1-13 (0 ··· 60 MHz) verwendbar. Es können Markenabstände von 10; 30; 100; 300 ns und 1; 3; 10; 30; 100 µs eingestellt werden. Mit Hilfe dieser Zeitmarken lassen sich Anstiegszeiten von Impulsen usw. leichter bestimmen. Das Gerät wird in den unteren rechten Einschub des Oszilloskops OG 2-10 eingeschoben. Das Dual-Oszilloskop ist dann nur noch als Einstrahloszilloskop verwendbar. Der Differenzverstärker DV-90 (links oben) kann anstelle der Vorverstärker in das Oszilloskop 2-10 oder 1-12 eingeschoben werden. Die technischen Daten des Dual-Oszilloskops ändern sich dann wie folgt: Bandbreite 0 ··· 1,3 MHz und Empfindlichkeit 1 mV/cm. Auf dem Bildschirm erscheint die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Eingangsbuchsen des DV-90 als Signal (symmetrischer Eingang). Bei Austausch gegen den Zeitablenkgenerator ist eine X-Y-Auslenkung möglich. Der Verzögerungsgenerator DT-90 (rechts oben) liefert verzögerte Triggerimpulse. Das Gerät dient in Verbindung mit einem Oszilloskop OG 1-12 oder OG 1-13 zur extremen Zeitdehnung sowie zur Zeitmessung usw. Mit dem Rechteckwellen-Generator RS 90 (rechts unten) kann man Prüfimpulse mit sehr kurzer Anstiegszeit erzeugen, die insbesondere beim Dual-Oszilloskop OG 2-10 eine einfache Messung des Impulsverhaltens von Vierpolen ermöglichen. Die wichtigsten technischen Daten sind: Auslösung intern und extern, Frequenz intern 20 Hz ··· 0,5 MHz, unterteilt in Stufen von 1, 2, 5, 10. Der Dachabfall beträgt 1%, während für die Anstiegszeit etwa 12 ns angegeben werden. Das Gerät wird in den rechten unteren Einschub des Dual-Oszilloskops eingeschoben; es erscheint dann auf dem einen Kanal ein Prüfimpuls, auf dem anderen das Meßsignal. Ein Universalnetzgerät, das gleichzeitig zwei Einschübe aufnehmen kann, ermöglicht den unabhängigen Betrieb der vorher erwähnten Wechseleinschübe.



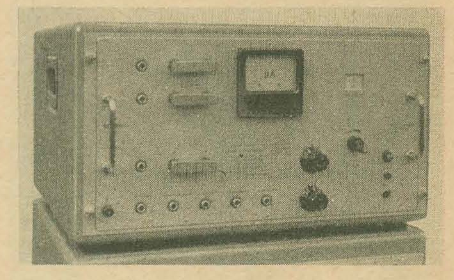
Dual-Oszilloskop OG 2-10, VEB Funkwerk Köpenick

● Der Meßsender DMS 542 B des VEB RAFENA WERKE arbeitet im Frequenzbereich von 860 ··· 1620 MHz als Leistungs- und als Empfindlichkeitsmeßsender. Er kann für Anpassungs- und Scheinwiderstandsmessungen an UHF-Bauteilen, Leitungen und Antennen, für Dämpfungsmessungen an Filtern mit steilen Flanken, für Gütemessungen an Resonanzkreisen sowie für Empfindlichkeitsmessungen an Empfängern verwendet werden. Das Gerät enthält einen einstufigen Topfkreisoszillator mit der Scheibentriode EC 560. Der Gleichlauf zwischen Anoden- und Katodenkreis, der für die Einknopfabstimmung erforderlich ist, wird mittels einer Kurvenbahn hergestellt. Eine Frequenzskala ermöglicht rasche überschlägige Frequenzeinstellung. Die Auskopplung ist als Hohlrohrspannungsteiler ausgebildet. Durch einen eingebauten Widerstand wird der Innenwiderstand des Meßsenders im ganzen Bereich auf $R_i \approx 60\ \Omega$ gebracht. Mittels des Spannungsteilers kann die Ausgangsspannung von 2,5 V ··· 2,5 µV stetig geregelt werden. Spannungen oberhalb von 0,245 V ≙ 0 dBm (1 mW an 60 Ω) werden durch eine Diodenanordnung über einen magnetischen Verstärker an einem Instrument angezeigt. Für kleinere Spannungen ist eine digitale Anzeige in V und dBm vorgesehen, deren Ausgangswert jeweils durch einen einfachen Eichvorgang festgelegt wird. Zur Kontrolle der Frequenz bei beliebiger Ausgangsspannung dient ein eingebauter temperaturkompensierter Frequenzmesser mit Eichtabelle. Die Tausender der Skala werden digital angezeigt. Die Feinskala wird durch eine Projektionsoptik stark vergrößert. Bei Verwendung der Feinabstimmung des Frequenzmessers wird eine Kompensationsschaltung wirksam, die die Lage des Resonanzmaximums sehr genau zu ermitteln gestattet. Dadurch können noch Frequenzabweichungen von 5×10^{-5} mit Sicherheit erkannt werden. Die Spannung des Meßsenders kann mittels eines Multivibrators (ECC 81) über eine Modulationsröhre (EL 81) mit 1000-Hz-Rechteckimpulsen getastet werden. Das Anschlußgerät für den gleichen Verwendungszweck, jedoch höhere Frequenzen, ist der Meßsender DMS 524 B/N. Er ist für einen Frequenzbereich von 1540 ··· 2720 MHz ausgelegt. Die Anzeige erfolgt wie im Meßsender 542 B. Mit dem Gerät ist Dauerstrichbetrieb und Impulsbetrieb (Rechteckimpulse 1000 Hz) möglich. Beide vorgenannten Meßsender sind so konstruiert, daß sie sowohl in einem Gehäuse wie auch in einem Meßgestell untergebracht werden können.



Meßsender DMS 542 B, VEB Rafena Werke

Der Meßempfänger DME 492 A ist ein Überlagerungsempfänger mit Breitbandeingang. Er dient im Frequenzbereich von 1470 ··· 2750 MHz als Empfänger für Signale mit und ohne Amplitudenmodulation sowie als Meßgerät zur Bestimmung von Dämpfungen bis 60 dB. Er eignet sich somit zur Messung der Streckendämpfungen bzw. Filterdämpfungen, zur Bestimmung kleinster Reflektionsfaktoren, der Bestimmung der Störstrahlung von Meßsendern und der Aufnahme von Antennendiagrammen. Die Grenzempfindlichkeit ist $\leq 50\ kT_0$. Bei einer Zwischenfrequenz von 30 MHz ist die ZF-Bandbreite ≧ 2 MHz, wobei der Abfall an den Flanken = 3 dB beträgt. Eine Änderung der Gesamtverstärkung erfolgt durch einen in fünf Stufen von 10 dB regelbaren Rastteiler und durch einen kontinuierlich variablen Teiler von 0 ··· 10 dB, der als Differentialdrehkondensator ausgeführt ist. Am Breitbandausgang mit einem Innenwiderstand von 75 Ω erfolgt die Wiedergabe von 200-kHz-Impulsen mit einem Tastverhältnis von 1 : 2, wobei die Anstiegszeit ≦ 0,15 µs und das Überschwingen ≦ 5% betragen. Der Schmalbandausgang ist für einen Frequenzbereich von 0,3 ··· 3,4 kHz ausgelegt. Der Innenwiderstand bei 1 kHz beträgt 4 kΩ. Das Gerät entspricht der Klimaschutzart TH III nach TGL 9200 Bl. 1 und ist in einem Stahlblechgehäuse untergebracht. Die thermischen Leistungsmesser TLM 604 B, TLM 605 B und TLM 606 B sind Absorptionsleistungsmesser und dienen zur Absolutwertmessung von Leistungen im Frequenzbereich bis 3 GHz. Die Belastungsgrenzen für die Leistungsmesser liegen bei 0,5, 3,0 und 8,0 W. Als Anzeigeinstrument wird ein Lichtmarkeninstrument mit hundertteiliger Skala nach Bv 452 mit anklemmbaren Nebenwiderstand verwendet.



Frequenzhubmesser FHM 265 A, VEB Rafena Werke

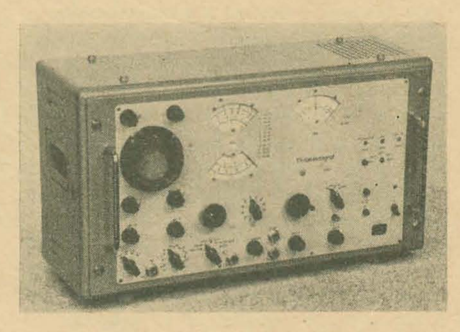
Als Neuentwicklungen und noch in Fertigungsüberleitung befindlich, wurden von Rafena noch der Frequenzhubmesser FHM 265 A und das Gruppenlaufzeitmeßgerät GLM 298 vorgestellt. Der Frequenzhubmesser ist ein Meßdemodulator für Richtfunk-End- und Relaisstellen mit einer ZF von 70 MHz. Das Gerät gestattet die Ein-

stellung und Überwachung des Frequenzhubes (bis ± 6 MHz) des Videosignales bei Fernsehübertragungen im Frequenzbereich von 20 Hz bis 6 MHz, die Demodulation des Fernsehsignals aus der ZF-Lage und Überwachung mit einem Kontrolloszillografen, die Demodulation des TF-Signales beim Vielkanalfernsprechen (60 kHz ··· 2900 kHz) aus der ZF-Lage zum Messen, Überwachen und Abzweigen auf Relaisstellen, die Erzeugung einer Spannung veränderbarer Frequenz (62 ··· 78 MHz) für beliebige Meßzwecke und das Messen und Anzeigen des 8,5-MHz-Pilot-Frequenzhubes. Zur Messung der Gruppenlaufzeit von aktiven und passiven Vierpolen im Zwischenfrequenzbereich von Breitbandrichtfunkgeräten (55 bis 85 MHz) dient das Gruppenlaufzeitmeßgerät GLM 298. Es gestattet ferner die getrennte oder auch gemeinsame Messung der Laufzeiten der Modulations- und Demodulationseinrichtungen. Die Laufzeitanzeige auf der eingebauten Oszillografenröhre ist mittels eingetasteter Eichlinie eichbar. Die Meßfrequenz kann gewobbelt werden, wobei die Wobbelfrequenz zwischen 2 und 40 Hz umschaltbar ist. Die Spaltfrequenz beträgt 500 kHz. HF- und NF-Ausgang sind für 75 Ω bemessen. Das neue Gruppenlaufzeitmeßgerät kann auch zu Schleifen- und Streckenmessungen benutzt werden.

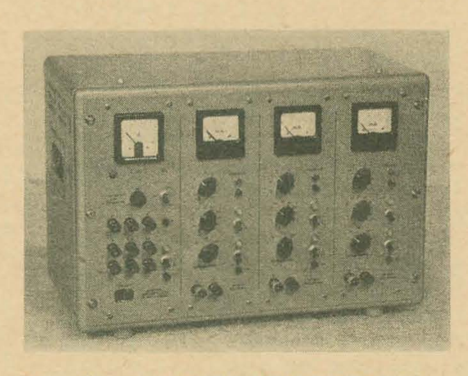
Als zwei weitere Neuentwicklungen wurden die Reflektometer RFM 471 A und RFM 472 ausgestellt, die beide zur Messung von Reflektionsfaktoren in koaxialen Übertragungsleitungen dienen. Während das erste Gerät für einen Frequenzbereich von 10 ··· 300 MHz und einen Wellenwiderstand von 75 Ω ausgelegt ist, beträgt der Wellenwiderstand des RFM 472 60 Ω und der Frequenzbereich 20 ··· 1000 Hz. Die Meßunsicherheit bei der Bestimmung des Reflektionsfaktors r beträgt ± (0,01 + 0,02 r) bzw. ± (0,01 + 0,03 r).

● Der VEB TPW THALHEIM ergänzte sein Oszillografenprogramm durch den Universal-Einstrahl-Oszillografen „Uniskop“ EO 1/130. Das Gerät wurde besonders im Hinblick auf die Erfordernisse der Impulstechnik entwickelt. Die gesteigerten Anforderungen an die getreue Abbildung von Impulsen sowie die Notwendigkeit, einmalige Vorgänge exakt abzubilden, bedingen die Verwendung einer Verzögerungsleitung im Meßverstärker. Das Gerät ist aber auch vorteilhaft im Ton- und Trägerfrequenzgebiet zu verwenden. Der Vertikalverstärker ist als Gleichspannungsgegentaktverstärker ausgeführt. Er kann sowohl symmetrisch, wie auch asymmetrisch angesteuert werden und besitzt eine maximale Empfindlichkeit von 50 mV_{ss}/cm bei einer Bandbreite von 0 ··· 14 MHz. Die Regelbarkeit beträgt 1 : 150, so daß Spannungen bis maximal 30 V_{ss} an den Eingang gelegt werden können. Für höhere Spannungen und besonders hochohmige Meßobjekte werden vier Tastteiler mitgeliefert. Der Horizontalverstärker besitzt eine maximale Empfindlichkeit von 100 mV_{ss}/cm bei einer Bandbreite von 0 ··· 3 MHz. Der Zeitablenkteil kann sowohl selbstschwingend wie auch getriggert betrieben werden. Der Zeitmaßstab ist geeicht und von 1 s/cm ··· 0,1 μs/cm einstellbar. Es besteht eine Möglichkeit der zehnfachen Dehnung des Zeitmaßstabes, wobei jeder beliebige Ausschnitt auf dem Bildschirm dargestellt werden kann. Die Synchronisierung erfolgt intern, extern oder 50 Hz netzverkoppelt, wahlweise auf positive oder negative Polarität ansprechend. Bei dem in Baugruppentechnik konstruierten Gerät wird durch entsprechende Funkentstörung in allen Betriebsfällen der Funkstörgrad *N* eingehalten.

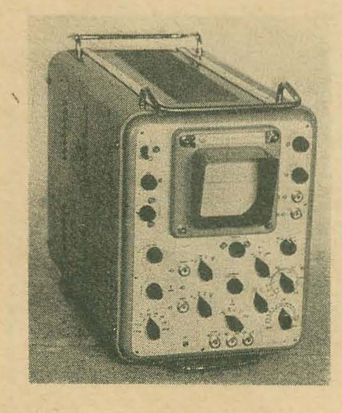
Die Hauptanwendungsgebiete des Service-Impuls-Oszillografen „Sioskop“ EO 1/77 U sind die Fernsehtechnik, die Radartechnik, die Steuer- und Regeltechnik und die elektronische Rechentechnik. Seine kennzeichnenden Eigenschaften sind Sichtteil mit 7,6-cm-Planschirm, Vertikalablenkung über Gleichspannungs-Breitbandverstärker 0 bis 5 MHz, definierter Ablenkkoeffizient von 50 mV_{ss}/cm, Impulsverzögerung von 0,4 μs zur vollen Erfassung der vorderen Impulsflanke, Zeitbasis mit definiertem Zeitmaßstab 1 s/cm ··· 1 μs/cm bis fünffach dehnbar getriggert oder freilaufend, Horizontalablenkung durch Fremdspannung über Horizontalverstärker 0 ··· 1 MHz, Ablenkkoeffizient 1 V_{ss}/cm, magnetisch vorstabilisiertes Netzteil.



TV-Selektograf SO 86 F, VEB TPW Thalheim



Labor-Netzgerät 4 NG 1, VEB TPW Thalheim





Universal-Einstrahl-Oszillograf „Uniskop“ EO 1/130, VEB TPW Thalheim (links)

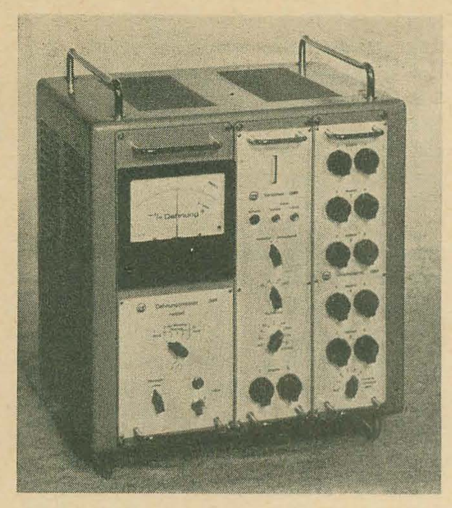
Service-Kleinoszillograf „Picoscop“ EO 1/7, VEB TPW Thalheim (rechts)

Der Service-Kleinoszillograf EO 1/7 „Picoscop“ ist ein kleines handliches Gerät mit einem Schirmbilddurchmesser von 70 mm, ist in erster Linie für den Fernsehkundendienst gedacht und kann bequem in einer Aktentasche Platz finden. Der Y-Verstärker ist für einen Frequenzbereich von 2,5 Hz ··· 1 MHz (— 3 dB) ausgelegt, während der X-Verstärker für 1,5 Hz ··· 150 kHz bemessen ist. Der Zeitmaßstab ist in definierten Stufen zwischen > 0,25 s/cm ··· < 2,5 μs/cm einstellbar. Ein Wahlschalter gestattet die Einstellung einer internen Synchronisation nach positiver oder negativer Impulsrichtung, ferner externe oder netzverkoppelte Synchronisation.

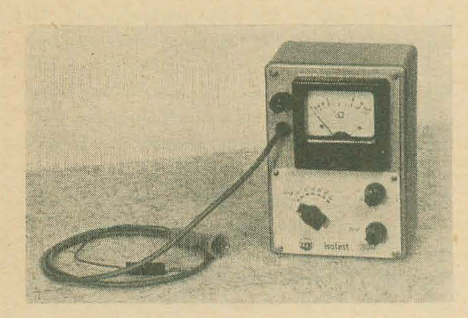
Der TV-Selektograf SO 86 F ist ein Universalgerät für den Fernsehservice, das durch seine Vielseitigkeit aber auch für viele andere Frequenzgangmessungen benutzt werden kann. Der eingebaute Wobbler erzeugt frequenzmodulierte Spannungen im Bereich von 5 bis 340 MHz und 465 ··· 800 MHz. Diese Spannungen kann man mit einem Frequenzhub von 0 ··· ± 10 MHz bei konstanter Mittenfrequenz, jedoch nicht über deren Absolutfrequenz hinaus abnehmen. Diese frequenzmodulierte Spannung ist noch zusätzlich mit einer im Gerät erzeugten 400-Hz-Sinusspannung oder auch von außen fremd amplitudenmodulierbar. Dadurch besteht die Möglichkeit, Amplitudenbegrenzer usw. zu untersuchen. Zum genauen Abgleich und zur Bestimmung der Bandbreite usw. ist ein Frequenzmarkengeber eingebaut. Er gestattet es, Grundwellenfrequenzmarken von 5 ··· 230 MHz in zwölf Bereichen abzunehmen. Im Bereich 465 bis 800 MHz können die Harmonischen des Frequenzmarkengebers benutzt werden. Der Markengenerator kann vom eingebauten 400-Hz-Generator oder von außen amplitudenmoduliert werden. Zur Kurvendarstellung dient ein empfindlicher Oszillograf, der durch seine Bandbreite von 5 Hz ··· 1,2 MHz und seine maximale Empfindlichkeit von 30 mV_{ss}/cm auch universell benutzt werden kann. Der lineare Zeitablenkgenerator gestattet Zeitablenkungen von 0,25 s/cm ··· 2,5 μs/cm, wobei die Zeitbasis 5 cm beträgt. Die Ablenkfrequenz ist in Stufen und kontinuierlich überlappend einstellbar. Die Kippfrequenz ist wahlweise positiv, negativ oder mit dem Netz synchronisierbar. Beim Schreiben von Frequenzkurven erfolgt die Zeitablenkung mit 50-Hz-Netzfrequenz. Zum Schreiben einer Nullinie wird der Wobbler während einer Halbwelle ausgetastet. Die Austastspannung und die Ablenkspannung sind in ihrer Phase einstellbar. Mit dem TV-Selektograf SO 86 F wurde das erste Service-Gerät für das Fernsehen im Band IV und V geschaffen.

Das neue Labor-Netzgerät 4 NG 1 eignet sich besonders für das Arbeiten mit Röhren-

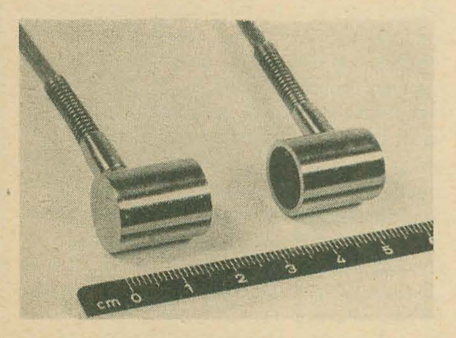




Dehnungsmesser D 3, VEB TPW Thalheim



Isolationsprüfer „Isotest", VEB TPW Thalheim



Berührungsloser Wegaufnehmer IWB 1, VEB Schwingungstechnik und Akustik Dresden

schaltungen in Labors, Prüffeldern, technischen Lehranstalten, aber auch in entsprechenden Werkstätten und Kundendienststellen. Es liefert drei unabhängig voneinander einstellbare Gleichspannungen von 30 bis 300 V bei einer maximalen Belastbarkeit von 150 mA. Weiterhin können mit dem Gerät die üblichen Röhrenheizspannungen und eine stufenlos regelbare Heizspannung von 0 bis 15 V ~ entnommen werden. Sämtliche Heizspannungen sind außerdem magnetisch stabilisiert.

Das Transistor-Stromversorgungsgerät 3 T G 1 ist eine stufenlos einstellbare Niederspannungsquelle mit hoher Konstanz und geringem Innenwiderstand (< ± 5 mΩ). Drei voneinander unabhängige Spannungen, regelbar zwischen 0,5 ··· 15 V ergeben die Möglichkeit der Reihenschaltung. Der maximal entnehmbare Strom beträgt 4 A, wobei die sehr flink arbeitende elektronische Sicherung auf die Stromwerte 0,1; 1 und 4 A einstellbar ist. Dadurch wird es möglich, nicht nur das Gerät, sondern auch die angeschlossene Schaltung zu schützen.

Hohe Empfindlichkeit, direkte Ablesung der Dehnung (100; 10; 5; 2,5; 1; 0,50; 0,25; 0,10%), schneller und bequemer Abgleich durch Abstimmanzeigeröhre, Strom- und Spannungsausgang, einfache Umschaltung für mehrere Meßstellen sind die Kennzeichen der beiden neuen elektrischen Dehnungsmesser D 3 und 4 D 3. Für Messungen an mehreren Meßstellen, die nacheinander an den Trägerfrequenzverstärker (5 kHz) geschaltet werden können, eignet sich der Dehnungsmesser D 3. In seinem Stahlblechgehäuse befinden sich drei Einschübe, Netzteil, Verstärker und Umschaltgerät. Außer der einen Meßstelle im Verstärker können mit dem Umschaltgerät weitere fünf Meßstellen abgeglichen und nacheinander an den Verstärker geschaltet werden. Zwei Meßstellen des Umschaltgerätes sind für Voll- und Halbbrückenschaltung umschaltbar, während die übrigen für Messungen in Halbrückenschaltungen ausgelegt sind. Für gleichzeitige Messungen an mehreren Meßstellen muß der 4-Kanal-Dehnungsmesser 4 D 3 verwendet werden. Auch er besitzt ein Stahlblechgehäuse, in dem sich vier Verstärker und ein Netzteileinschub befinden. Die Verstärker sind dem des Dehnungsmessers D 3 gleich.

Für Vielstellenmeßtechnik von Dehnungsmeßstreifen entwickelte TPW das automatische Umschaltgerät für Dehnungsmessungen 4 DU 3. Es besteht aus vier gleichen Einschüben mit je fünf Abgleicheinheiten und einem Einschub „Automatischer Umschalter". Das Gerät kann nur in Verbindung mit einem Trägerfrequenzverstärker, vorzugsseise den beiden Dehnungsmessern D 3 bzw. 4 D 3 zum Einsatz gebracht werden. Durch eine Relaisanordnung in Verbindung mit einem Schrittschaltwerk wird der Eingang des Verstärkers auf die jeweilige Abgleicheinheit geschaltet, wobei ein der Meßstelle zugeordnetes Zahlenfeld auf der Frontplatte aufleuchtet. Die Schaltfrequenz ist in zehn Stufen einstellbar. Die Art der Abfrage kann durch den Programmwahlschalter eingestellt werden, der die nachstehenden Varianten ermöglicht: Abfrage der einzelnen Meßstellen in beliebiger Zeit durch Drucktaste, laufende Abfrage der 20 Meßstellen nacheinander mit vorgewählter Zeit, einmalige Abfrage der 20 Meßstellen mit vorgewählter Zeit und laufende Abfrage von nur 10 Meßstellen nacheinander. Die Möglichkeit einer Vorheizung mit drei verschiedenen Spannungen ist nur bei Betrieb des Gerätes mit Wechselspannung gegeben. Für Registrierung und Betrachtung mit Katodenstrahloszillografen können Triggerimpulse für jede einzelne Meßstelle oder für jeweils 10 Meßstellen entnommen werden.

„Isotest" heißt ein Isolationsprüfer mit Kleinspannung von etwa 12 V, der zur Kontrolle des Isolationswiderstandes von Dehnungsmeßstreifen entwickelt wurde. Der Meßbereich beträgt 100 kΩ ··· 10000 MΩ, wobei der Meßfehler ± 25% betragen darf. Zur Stromversorgung der Meßschaltung mit 1 × DC 760 ist eine Anodenbatterie 22,5 V (Hörbatterie) und eine Gnomzelle von 1,5 V vorgesehen.

Das Dehnungsnormal DE 1 ist zur Kontrolle der elektrischen Dehnungsmesser mit Widerstandsgebern bestimmt. Es stellt eine Widerstandsnachbildung von Dehnungsmeßstreifen dar, mit deren Hilfe eine definierte Widerstandsänderung erzeugt werden kann. Es wird unentbehrlich, wenn zwischen Meßstreifen und Verstärker bzw. Anzeigegerät größere Kabellängen verwendet werden müssen, wobei Empfindlichkeitsverluste auftreten. Benutzt man anstelle der Meßstreifen das Dehnungsnormal, so kann der Empfindlichkeitsverlust bestimmt und gegebenenfalls an den Anzeigegeräten ausgeglichen werden. Das Lieferprogramm für Dehnungsmeßstreifen wurde um zwei neue Typen erweitert. WG 30/2-200 ist die Typenbezeichnung für einen Meßstreifen für Temperaturen von + 200 °C; der in Phenolharz eingepreßte Dehnungsstreifen hat einen Nennwiderstand von 300 Ω. Der neue Spiralmeßstreifen auf Papierbasis mit einem Nennwiderstand von 300 Ω und maximalem Temperaturbereich bis + 70 °C hat die Typenbezeichnung WG 30/Sp.

● Für die Dehnungsmeßgeräte D 3 bzw. 4 D 3 des VEB TPW Thalheim entwickelte der wissenschaftliche Industriebetrieb VEB SCHWINGUNGSTECHNIK UND AKUSTIK DRESDEN die berührungslosen Wegaufnehmer IWB 1 und IWB 2. Mit dem induktiven Aufnehmerpaar IWB 1 lassen sich Wege und Schwingwege ferromagnetischer bzw. elektrisch leitender Objekte berührungslos messen. Der kleinste meßbare Weg beträgt ± 0,1 μm, während für den größten meßbaren Weg ± 1000 μm angegeben werden. Dieser Aufnehmer wird zum Zwecke des Nullabgleiches und der Temperaturkompensation stets paarweise verwendet. Jeder einzelne Aufnehmer enthält eine Meßspule, die auf einen ferromagnetischen Körper gewickelt ist. Der berührungslose Wegaufnehmer IWB 2 dient ebenfalls zur berührungslosen Messung von Wegen und Schwingwegen. Meß- und Kompensationsspule sind in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Dadurch ergibt sich eine bessere Temperaturkompensation als bei Anordnung der beiden Spulen in zwei getrennten Gehäusen. Die Meßbereiche für den kleinsten bzw. größten meßbaren Weg betragen ± 0,2 μm bzw. ± 500 μm. Ein weiterer induktiver Wegaufnehmer, der in Verbindung mit Trägerfrequenzmeßverstärkern D 3 oder 4 D 3 zur Messung kleiner Wege und Schwingwege benutzt werden kann, ist der induktive Wegaufnehmer IWT 1. Er enthält eine Differentialdrossel, die aus zwei in ferromagnetisches Material eingebetteten Spulen besteht und einem beweglichen Kern mit Queranker besitzt. Diese Spulen mit einem ohmschen Widerstand von 2 × etwa 125 Ω liegen bei Anschluß an den Trägerfrequenzmeßverstärker in zwei benachbarten Zweigen einer Meßbrücke, die bei Verschiebung des Kernes verstimmt wird. Weitere technische Daten sind: Kleinster meßbarer Weg ± 0,1 μm, linearer Meßweg ± 100 μm, Freihub ± 1 mm.

Das Schwingungsmeßgerät SDM 6 enthält sechs Integrierverstärkerkanäle zum Anschluß von piezoelektrischen Schwingungsaufnehmern (Typ KD 1, KD 2, KB 1 oder B 2 S der Firma Metra, Meß- und Frequenztechnik, Radebeul). Die Integrierverstärkereinschübe entsprechen völlig den im Schwingungsmeßplatz SDM 3 enthaltenen. Bei Betrieb als selbständiges Gerät eignet sich das SDM 6 in Ver-

bindung mit Röhrenvoltmetern oder einem Registriergerät zur Messung von Schwingungsbeschleunigungen (bis zu 1000 ms^{-2}), Schwinggeschwindigkeiten (bis zu 10 ms^{-1}), Schwingwegen (bis zu 300 mm) und dynamischen Dehnungen gleichzeitig an sechs Meßpunkten im Frequenzbereich 3 Hz ··· 10 kHz. Bei Verwendung des Schwingungsmeßgerätes SDM 6 als Ergänzungsgerät zum Schwingungsmeßplatz SDM 3 lassen sich alle Kanäle nacheinander mit dem Oszillografen- und Röhrenvoltmetereinschub verbinden, außerdem kann man z. B. mit Schleifenoszillografen gleichzeitig an neun Punkten messen. Das neue Röhrenvoltmeter für Effektiv- und Spitzenwertanzeige QRV 2 gestattet die Messung der Effektivwerte bzw. Spitzenwerte von Wechselspannungen mit beliebigem zeitlichen Verlauf und einem Scheitelfaktor $\leqq 5$ im Frequenzgebiet von 2 Hz ··· 100 kHz bzw. 5 Hz ··· 100 kHz. Der Spannungsmeßbereich umfaßt in elf Teilbereichen 3 mV bis 300 V, wobei der Eingangswiderstand etwa 100 MΩ beträgt. Das Röhrenvoltmeter eignet sich unter anderem besonders als Anzeigeinstrument bei Schwingungsmessungen oder Schallpegelmessungen, ferner besteht Anschlußmöglichkeit für piezoelektrische Beschleunigungsaufnehmer.

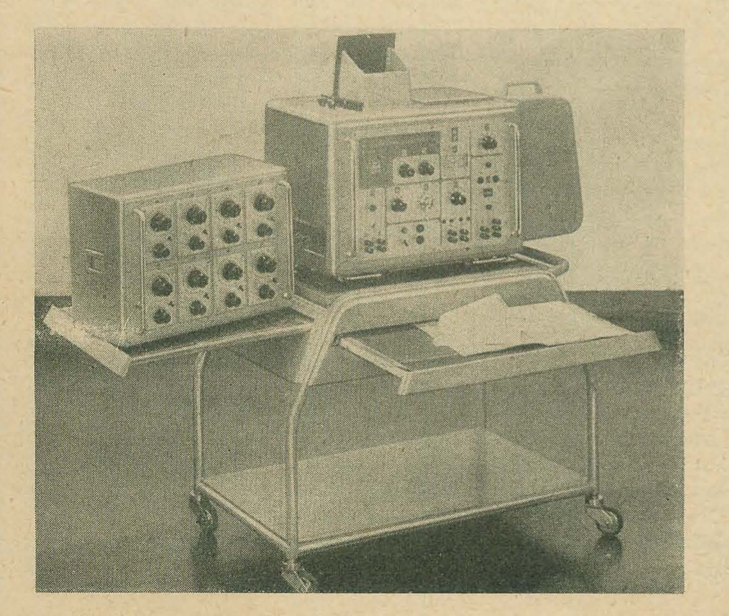
Das Rohrbruchsuchgerät RS 1 ist ein tragbares volltransistorisiertes Gerät zum Suchen und Orten von Lecks und Brüchen in Wasserleitungen und anderen Flüssigkeitsleitungen. Für die Ortung von Lecks an Rohrleitungen, die im Boden verlegt sind, dienen zwei piezoelektrische Aufnehmer. Die dem Leckgeräusch proportionalen Spannungen an beiden Aufnehmern werden nacheinander über einen Transistorverstärker in einem Kopfhörer akustisch und gleichzeitig an einem Instrument optisch angezeigt. Für die Überwachung von Rohrleitungen und Armaturen dient ein Taststab mit piezoelektrischem Wandler, der an freiliegenden Rohrstücken oder Armaturen angesetzt werden muß. Der Verstärker des Rohrbruchsuchgerätes RS 1 ergibt bei einem Frequenzbereich von 100 Hz ··· 10 kHz eine Verstärkung von 10000. Die Stromversorgung des handlichen Gerätes erfolgt aus zwei Flachbatterien BDT 4,5, die im Gerät untergebracht sind.

● Die Firma CLAMANN & GRAHNERT DRESDEN hat in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit mit dem VEB Kraftwerke Dresden ein Metallspürgerät MSG 2 entwickelt, das aus einem Spulensystem und dem elektronischen Anschlußgerät besteht. Letzteres ist so konstruiert, daß es Feuchtraumbedingungen entspricht und bis zu 50 m von der Meßstelle abgesetzt werden kann. Das Material der Störkörper kann aus Eisen oder Nichteisenmetallen bestehen, wobei die maximale Transportgeschwindigkeit des zu untersuchenden Gutes etwa 5 ms^{-1} betragen darf. Der Ausgangskontakt des Signalstromkreises kann wahlweise ein Ruhe- oder Arbeitskontakt sein. Die maximalen Schaltgrößen am Ausgang sind 220 V/1,5 A/60 W.

● Vom VEB MESSGERÄTEWERK ZWÖNITZ wurden als Neuentwicklungen der 8-Schleifen-Oszillograf 8 SO-4 mit Meßbereichwähler 8 MW-1 gezeigt. Der Oszillograf kann mit maximal acht Meßwerken bestückt werden. Diese sind schnell schwingende Galvanometer, die je nach Aufbau als Meßschleifen, Leistungsmeßschleifen und Spulenschwinger (für geringere Frequenzen bei höchster Empfindlichkeit) lieferbar sind und deren Verwendbarkeit durch Benutzung des Meßbereichwählers 8 MW-1 wesentlich erweitert wird. Der Meßbereichwähler wird dabei als Strom- oder Spannungsteiler benutzt und erlaubt Messungen bis 250 V_{eff} und 5 A_{eff}. Schnell veränderliche Meßvorgänge, die innerhalb eines Frequenzbereiches von 0 ··· 10 kHz liegen, lassen sich mit dem Gerät 8 SO 4 registrieren bzw. simultan beobachten. Die Messung mechanischer Größen, wie Drücke, Dehnungen, Drehmomente usw. erfolgt unter Einschaltung von Meßumformern, die die mechanischen Größen in elektrische umformen, wodurch z. B. Erschütterungsmessungen an Maschinen, Fundamenten und Bauwerken wesentlich erleichtert werden. Weitere kennzeichnende technische Merkmale sind: 16 Registrierpapier-Ablaufgeschwindigkeiten, Oszillogrammnumerierung, Zeitkennzeichner, optische und mechanische Markierung und vier umschaltbare Zeitmarkenfrequenzen.



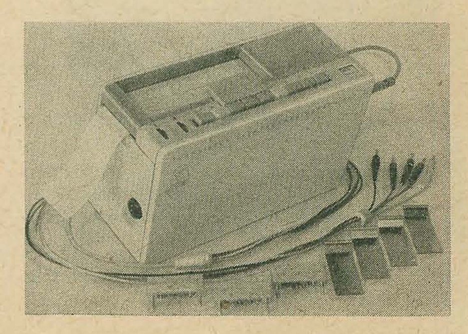
Röhrenvoltmeter für Effektiv- und Spitzenwertanzeige QRV 2, VEB Schwingungstechnik und Akustik Dresden



8-Schleifen-Oszillograph 8 SO-4 mit Meßbereichwähler 8 MW-1, VEB Meßgerätewerk Zwönitz ◄

Eine bemerkenswerte Neuentwicklung auf dem Gebiet der medizinischen Elektronik ist der transistorisierte Einkanal-Batterie-Elektrokardiograf BEK-3. Dem Arzt wird mit dem BEK-3 ein Hilfsmittel für die Kreislaufdiagnostik in die Hand gegeben, das es ihm erlaubt, an jedem beliebigen Ort innerhalb von 3 bis 5 Minuten das gewünschte Elektrokardiogramm in verschiedenen Ableitungen zur Auswertung vorliegen zu haben. In Verbindung mit Zusatzgeräten, wie Herzschallmikrofon HM-61, Elektrokardioskop EKS-1 und dem in Vorbereitung befindlichen Pulsabnehmer lassen sich auch andere Gebiete der Kreislaufdiagnostik erschließen. Für den Routinebetrieb in der Klinik ist als Variante des BEK-3 der Netzelektrokardiograph NEK-2 vorgesehen. Der BEK-3 ermöglicht mit einer Batterieladung das Registrieren von durchschnittlich 30 bis 50 Elektrokardiogrammen zu je drei Ableitungen. Beim Ladevorgang, der zur vollständigen Ladung etwa 16 Stunden benötigt, verbleibt die Batterie im Gerät. Im NEK-2 ist anstelle der Batterie ein Netzteil mit Regelelektronik untergebracht; dadurch wird eine hohe Stabilisierung auch bei starken Netzspannungsschwankungen von 90 ··· 140 V oder 160 ··· 220 V erreicht. Das Schreibsystem dessen obere Grenzfrequenz 130 Hz beträgt, ist ein Direktschreiber nach dem Kopierverfahren. Die Registrierpapierablaufgeschwindigkeiten von 1; 25 und 50 mm/s sind durch Schiebeschalter wählbar. Als Registrierpapier ist Karbonrohseidenpapier mit gedruckten Zeitlinien vorgesehen. Die maximale Schreibbreite beträgt ± 15 mm. Der Transport des BEK-3 erfolgt in einer handlichen Tragetasche, die auch das Zubehör aufnimmt. Der Einkanal-Batterie-Elektrokardiograf BEK-3 sowie die bereits in unserem Bericht über die Leipziger Frühjahrsmesse 1962 beschriebene Piezoelektrische Meßeinrichtung PM 1 wurden mit einem Diplom ausgezeichnet.

● Der VEB VAKUTRONIK DRESDEN hat sein Programm kernphysikalischer Meßgeräte wieder um einige interessante Neuentwicklungen erweitert. Das volltransistorisierte universelle Strahlenrelais VA-T-66 ist



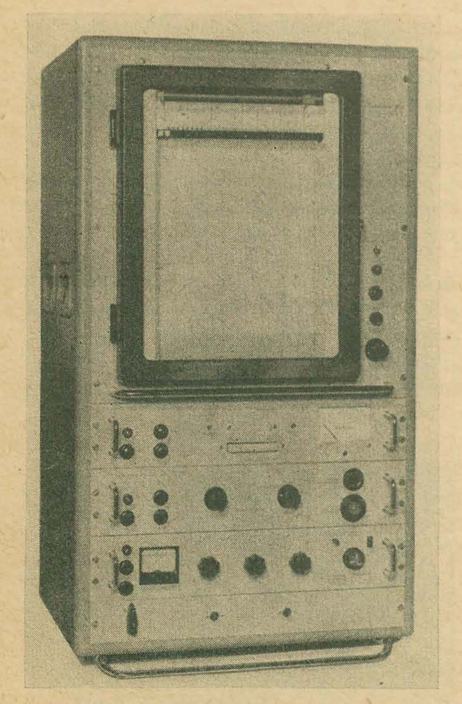
► Einkanal-Batterie-Elektrokardiograph BEK-3, VEB Meßgerätewerk Zwönitz



ein nach dem Prinzip der Impulsdichtemessung arbeitendes, in der Industrie vielseitig einsetzbares Isotopenmeßgerät. Es besteht aus der Sonde, die den Strahlenempfänger, die Hochspannungsquelle und einen Impulsverstärker enthält und dem Hauptgerät mit Impulsdichtemesser, Grenzwertschalter und Stromversorgung. Die Verbindung zwischen Sonde und Hauptgerät kann durch handelsübliche Kabel bis zu 250 m Länge hergestellt werden. Die Sonde ist in explosionsgefährdeten Anlagen einsetzbar und kann mit Wasserkühlung bis etwa + 150 °C betrieben werden. Mit Hilfe zusätzlicher Baugruppen (Nullpunktunterdrückung) kann das Gerät auch für kontinuierliche Füllstandsmessungen, Dichtemessungen usw. eingesetzt werden.

Der große Meßbereichsumfang von 0 ··· 3; 10; 30; 100; 300 mr/h bzw. 0 ··· 3; 10; 30; 100; 300 r/h und die kleine Einstellzeitkonstante von < 5 s bzw. < 3 s in Verbindung mit den guten strahlenphysikalischen Eigenschaften machen das neue Röntgen-Gamma-Dosimeter VA-J-15 zu einem vielseitig einsetzbaren Gerät bei Strahlenschutzmessungen. Der handliche Meßkopf mit der luftäquivalenten Ionisationskammer kann wahlweise direkt oder über ein Kabel mit dem Meßgerät verbunden werden. Externe Einstellungen des Nullpunktes und der Betriebsspannungen entfallen. Die Stromversorgung des für einen Betriebstemperaturbereich von — 10 °C bis + 45 °C ausgelegten Gerätes besteht aus sechs Monozellen.

Mit dem Schwingkondensator-Elektrometer VA-J-51 können Gleichströme bis zu 10^{-16} A mit hoher Nullpunkts- und Verstärkungskonstanz gemessen werden. Auch die elektrometrische Messung sehr kleiner Gleichspannungen ist möglich. An dem vom Verstärker abgesetzten Meßkopf stehen hochstabile Spannungen von 1; 10; 85 und 250 V zur Verfügung, die als Kammerspannung oder als Hilfsspannung z. B. für Widerstandsmessungen, verwendet werden können. Eine Einrichtung zur Kompensation von Spannungen und Strömen sowie ein Schwellwertgeber sind eingebaut.



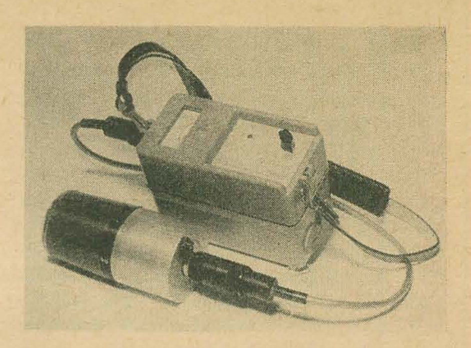
Impulsdichteschreiber VA-D-52, VEB Vakutronik Dresden

Der logarithmische Impulsdichteschreiber VA-D-52 stellt eine Kombination aus dem Verstärker VA-V-83 D, der elektronisch stabilisierten Hochspannungsquelle VA-G-04, dem logarithmischen Impulsdichtemesser VA-D-43 und dem Schreiber VA-G-14 dar. Das Gerät dient zur Messung und gleichzeitigen Registrierung der Impulsdichte periodisch und statistisch verteilter Impulsfolgen mit Hilfe geeigneter Strahlungsempfänger, wie organisch- und halogengelöschte Auslösezählrohre, Proportionalzählrohre und Szintillationszähler. Durch Veränderung der Diskriminatoreinstellung und Messung der sich dabei ergebenden Impulsdichte kann das integrale Impulshöhenspektrum radioaktiver Zerfallsprozesse bestimmt werden Im Schreiber befinden sich über die gesamte Skala einstellbare Grenzwertkontakte und eine von außen steuerbare Zeitmarkeneinrichtung. Der Impulsdichteschreiber VA-D-52 kann für viele Meß- und Registrieraufgaben der Kernphysik und für andere technische Untersuchungen, z. B. auf dem Gebiete der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung mit radioaktiven Isotopen, der Sicherheitsüberwachung usw. eingesetzt werden. Zur Messung von Zeitintervallen kann vorteilhaft der elektronische Zeitmesser VA-G-25 D eingesetzt werden. Der Meßbereich ohne Vorwahl beträgt 0,001 bis 99,999 min. Die Anzeige der Meßzeit erfolgt durch dekadische Zählröhren direkt in Minuten. Die Zeitvorwahl ist zwischen 0,1; 0,3; 1; 2; 3; 6; 10; 30 und 60 min einstellbar. Eine eingebaute Automatik erlaubt sowohl das Schalten mit einer Haupttaste von Hand oder durch Fernbedienung wie auch eine Zeitvorwahl.

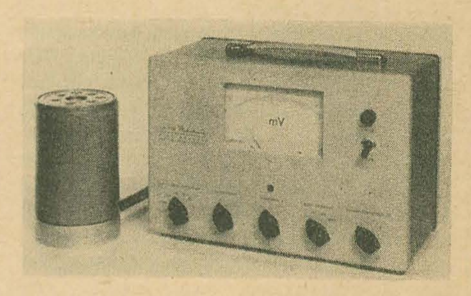
Die Hochspannungsquelle VA-G-04 dient vorzugsweise zur Spannungsversorgung von Strahlungsempfängern. Der große Einstellbereich von 200 ··· 4000 V in drei dekadischen Stufen regelbar, die große Stabilität (Langzeitfehler über 10 h 5×10^{-4}) und die große Belastbarkeit von max. 2 mA bzw. 0,5 mA gestatten die Spannungsversorgung der verschiedensten Typen von Strahlungsempfängern, wie Niederspannungs-Ionisationskammern, Halogenzählrohren, Methandurchflußzählern und Szintillationszählern. Darüber hinaus ist der Einsatz der Hochspannungsquelle in der Meßtechnik überall da gegeben, wo eine stabilisierte Hochspannung mit hoher Konstanz gefordert wird.

Das Zählrohrprogramm des VEB Vakutronik wurde um vier neue Typen erweitert. Im einzelnen handelt es sich um das Gammazählrohr in Ganzmetallbauart VA-Z-22 s, das Gammazählrohr mit Schwermetallkatode VA-Z-241, das Fensterzählrohr in Glockenbauart V-A-Z-312 und das Interferenz-Zählrohr in Ganzmetallbauart VA-Z-330. Das gesamte Zählrohrprogramm des VEB Vakutronik wurde mit einem Diplom ausgezeichnet.

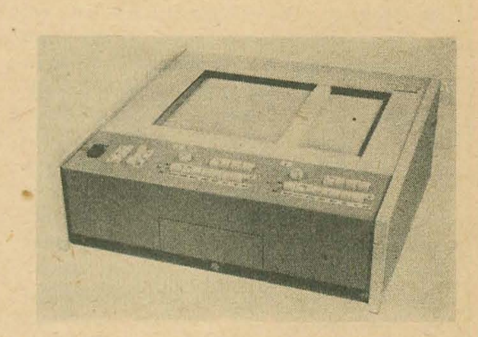
● Vom VEB MESSTECHNIK MELLENBACH wird als erstes Instrument einer Baureihe von Geräteeinbauinstrumenten nach TGL das Präzisionsinstrument 120 × 130 mm angeboten. Es ist ein spannbandgelagertes Rechteckinstrument, das sich durch eine große übersichtliche Skala auszeichnet. Die Genauigkeit beträgt für Ströme ≧ 50 μA



Röntgen-Gamma-Dosimeter VA-J-15, VEB Vakutronik Dresden



Schwingkondensator-Elektrometer VA-J-51, VEB Vakutronik Dresden



xy-Schreiber endim 2200, VEB Rechenelektronik Glashütte

+ 0,5%. Als weitere Neuentwicklungen, die sich jedoch noch in der Fertigungsüberleitung befinden, wurden eine Kleinmeßbrücke in Wheatstoneschaltung und eine Thomson-Kleinmeßbrücke angekündigt. Beide Geräte wurden in das gleiche kleine Preßstoffgehäuse mit den Abmessungen 208 × 115 × 77 mm eingebaut, das bereits vom VEB Funkwerk Dresden für den Frequenzzeiger FZ 301 benutzt worden ist. Mit der Kleinmeßbrücke können mit Gleichspannung Widerstände im Bereich von 0,9 ··· 11 × (1; 10; 100 Ω; 1; 10; 100 kΩ; 1 MΩ) und bei Wechselspannung im Bereich von 0,9 ··· 11 × (1; 10; 100 Ω; 1; 10 kΩ) gemessen werden. Die Meßunsicherheit, auf den Meßwert bezogen, wird mit ± 1% für den Bereich von 0,9 Ω bis 1,1 MΩ und mit ± 1,5 % für den Bereich 0,9 Ω ··· 11,0 MΩ angegeben. Unter Benutzung von außen anschließbarer Normalinduktivitäten bzw. Normalkapazitäten besteht die Möglichkeit, Induktivitäten mit Werten zwischen 1 mH ··· 10 H bzw. Kapazitäten mit Werten zwischen 10 nF ··· 50 μF mit Toleranzen von ± 5% bzw. ± 2%, bezogen auf die Toleranz des jeweiligen Normals, messen zu können. Die im Gerät eingebauten Transistoren arbeiten als Gegentaktoszillator zur Erzeugung der Meßspannung mit einer

Frequenz von 10 kHz. Für Wechselstrommessungen an Elektrolyten bzw. an Widerständen, die nicht rein ohmscher Natur sind, wird diese Meßspannung direkt verwendet. Bei den höheren Meßbereichen für Gleichspannungen bis 100 kΩ, 1 MΩ und 10 MΩ wird diese Wechselspannung gleichgerichtet und als Meßspannung verwendet. Diese Maßnahme garantiert eine große Empfindlichkeit auch auf den Bereichen über 100 kΩ. Der Schaltungsaufbau ist in gedruckter Schaltung ausgeführt und bietet somit Gewähr für geringe Störanfälligkeit. Die ebenfalls in gedruckter Schaltung ausgeführte Thomson-Kleinmeßbrücke besitzt zur Abgleichanzeige und Meßstromkontrolle ein eingebautes Kernmagnet-Drehspulgalvanometer mit Spannbandlagerung und linearer Skalenteilung. Der Widerstandsmeßbereich beträgt 0,9 bis 11 × (0,1; 1; 10; 100 mΩ; 1 Ω). Die beiden vorstehend beschriebenen Geräte haben einschließlich dreier Elemente ECT-TGL 7487 — jeweils nur eine Masse von 865 g und werden sich sicher wegen der geschilderten technischen Vorzüge sehr schnell auf dem Markt einführen.

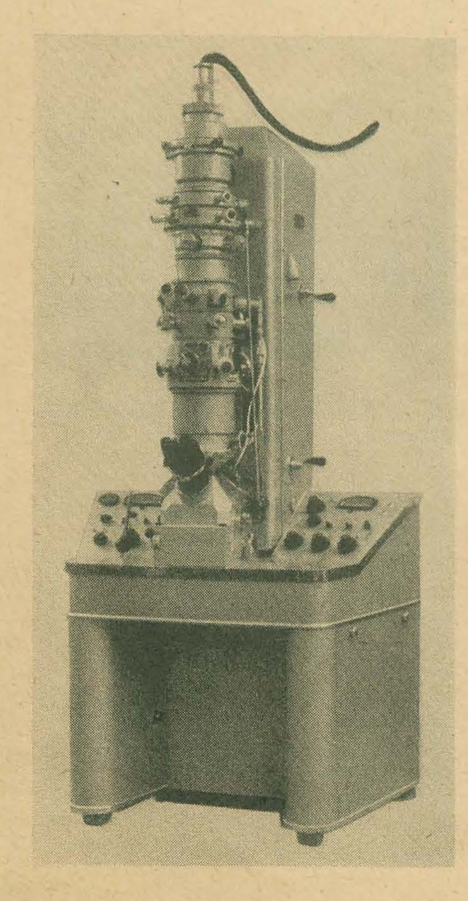
● Der VEB RECHENELEKTRONIK GLASHÜTTE zeigte als Ausgabegerät zum Analogrechner endim 2000 den xy-Schreiber endim 2200. Dieser ist ein Registriergerät zur Aufzeichnung einer Funktion in Abhängigkeit von einer zweiten. Die Darstellung erfolgt in einem rechtwinkligen Koordinatensystem. Das Gerät besitzt zwei Kompensationssysteme, die unabhängig voneinander auf die Schreibeinrichtung wirken. Jede Eingangsspannung wird mit einer internen Bezugsspannung verglichen, wobei diese Bezugsspannung der Eingangsspannung ständig nachgestellt wird. Dabei ist das Stellglied mechanisch mit der Schreibeinrichtung verbunden, so daß deren Lage von der Größe beider Eingangsspannungen abhängt. Die Meßbereiche betragen 10 mV ··· 400 V für Vollausschlag, wobei als Registrierfehler ± 0,5% des Meßbereichendwertes angegeben wird. Die Einstellzeit ist ≦ 1 s. Das Anwendungsgebiet des in Pultform konstruierten Gerätes erstreckt sich auf viele Gebiete der Meß- und Automatisierungstechnik, z. B. Aufnahme der Kennlinie von Röhren, Halbleiterbauelementen, Aufzeichnung von Hysteresiskurven bei Magnetmaterialien, Registrierung von Kurven bei der Werkstoffprüfung.

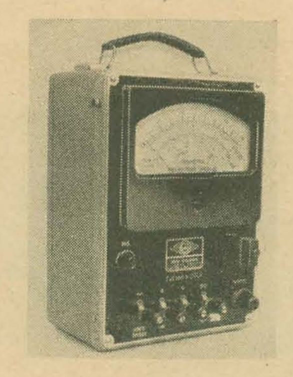
Ausland

● Auch in diesem Jahr war die SOWJETUNION auf dem Gebiete der Meßtechnik und Elektronik durch zahlreiche Meßgeräte vertreten, von denen wir nachstehend einige technische Daten veröffentlichen.

Besonders großes Interesse fand das Elektronenmikroskop УЭМВ-100, das über ein hohes Auflösungsvermögen verfügt und für visuelle und fotografische Untersuchungen eines Objektes bestimmt ist. Das Gerät gestattet, ein Objekt im Vergrößerungsbereich mittels Durchstrahlung zu untersuchen, stereoskopische Aufnahmen durchzuführen sowie die Diffraktionsuntersuchung des ausgewählten Objektabschnittes durch Durchstrahlung und Reflexion vorzunehmen.

Das elektronenoptische System des Mikroskopes besteht aus fünf Linsen. Die Kondensator-, Objektiv- und Zwischenlinsen sind mit Stigmatoren versehen. Die Beschleunigungsspannungsgröße beträgt 50, 75 und 100 kV. Mit Hilfe des Kondensators, der zwei Linsen hat, wird ein Elektronenbündel von 2 bis 4 μ Durchmesser erzeugt. Das Elektronenmikroskop ist mit einer Fokussierungs-Korrektureinrichtung zur genauen Fokussierung des Bildes bei kleinen Vergrößerungen versehen.





Transistorprüfgerät IPT-1, UdSSR

Elektronenmikroskop УЭМВ-100, UdSSR (links)

Das Beobachten des Bildes erfolgt mit Hilfe eines Fluoreszenzschirmes, oder es wird fotografiert. Das Vakuumsystem gewährleistet eine Arbeitsvakuumgröße von $3 \cdot 10^{-4}$ mm Hg während 30 Minuten. Durch die Boosterpumpe im Vakuumsystem wird der Normalbetrieb des Gerätes mit der ausgeschalteten Vorvakuumpumpe von über vier Stunden gewährleistet. Das Auflösungsvermögen beträgt 10 Å. Die Vergrößerung kann von 300 bis 200000 gewählt werden.

Das tragbare Transistorprüfgerät IPT-1 ist für die Gütekontrolle und zur Bestimmung der Parameter von Flächentransistoren geeignet. Das Gerät ist umschaltbar für pnp- und npn-Transistoren. Die Stromversorgung erfolgt mittels zwei eingebauten Trockenbatterien. Die Stromverstärkung α von 0,9 ··· 1 wird mit einer Genauigkeit von ± 5% gemessen, der Ausgangsleitwert h_{22} von $0{,}4 \cdot 10^{-6} \cdots 4 \cdot 10^{-6}$ mit einer Genauigkeit von ± 10% und der Kollektorreststrom I_{CO} von 2 ··· 50 μA mit einer Genauigkeit von ± 2,5%. Das Messen erfolgt bei U_C = 4,5 V und I_E = 1 mA. Das Gerät wiegt 2 kp.

Der NF-Oszillograf C1-4 ist ein Laborgerät und gestattet Amplitudenmessungen von Impulsen beider Polaritäten im Bereich zwischen 50 μs und 10 s bei Wiederholungsfrequenzen von 0,1 ··· 2000 Hz.

Die Empfindlichkeit der Vertikalablenkung ist sowohl stufenlos als auch in Stufen von 3, 9, 30, 90 und 300 mV/mm einstellbar.

Der Oszillograf besitzt drei Ablenkungsarten:

a) eine kontinuierliche, deren Bereich von 0,1 Hz ··· 10 kHz in elf Bändern unterteilt ist;

b) eine einmalige, deren Bereich zwischen 100 ms und 10 s in elf Bändern unterteilt ist und

c) eine einmalige mit Auslösung durch eingebauten Impulsgenerator.

Die Ablenksynchronisierung geschieht durch den zu untersuchenden Impuls und durch Fremdsteuerung. Der Impulsgenerator erzeugt Impulse mit einer Dauer von 40 μs und eine Wiederholungsfrequenz zwischen 0,1 und 50 Hz.

Das Gerät gewährleistet Amplitudenmessungen im Spannungsbereich zwischen 0,005 und 250 V mit einer Genauigkeit von ± 10% sowie Messungen mittels geeichter Zeitmarken mit einer Genauigkeit von ± 5%.

Aus der Fülle der ausgestellten Strahlungsmeßgeräte sollen nur einige charakteristische erwähnt werden.

Das Strahlungsmeßgerät Sputnik-1 ist zur Aufspürung radioaktiver Stoffe und ihrer qualitativen und quantitativen Trennung nach γ- und β-Strahlen im Freien und im Laboreinsatz vorgesehen. Das Gerät besteht aus einer Regeleinrichtung und einem getrennten Meßwertgeber. Die radioaktive Strahlung wird mittels fünf Zählrohre registriert. Zur getrennten Anzeige der Strahlungsarten werden Strahlungsfilter verwendet. Die Strahlungsanzeige erfolgt durch ein Zeigerinstrument und außerdem akustisch. Der Meßbereich von 0 ··· 3000 μr/h ist in drei Teilbereiche aufgeteilt. Die Eichungenauigkeit ist ≦ ± 15%. Die Speisung des Gerätes erfolgt durch Trockenelemente. Das Gerät ist einsatzfähig im Temperaturbereich von —10 ··· +40 °C bei einer Luftfeuchtigkeit von 98% sowie bei Transporterschütterungen des im Behälter befindlichen Gerätes mit Beschleunigungen bis zu 30 m/s² und Frequenzen von 2 ··· 3 Hz.

Das direktanzeigende Taschendosimeter AK-0,2 dient zur Bestimmung der individuellen Dosis von harter γ-Strahlung. Das Gerät hat die Form eines Füllfederhalters.

Das Dosimeter gewährleistet die Messung der empfangenen γ-Strahlendosis bis zu 200 mr bei einer Dosisleistung, die 50 mr/min



nicht überschreitet. Die Selbstentladung überschreitet in 24 Stunden keine 10% der Gesamtskala. Die Eichungenauigkeit des Dosimeters ist nicht größer als 10% des maximalen Skalenwertes. Eine Ladeeinrichtung sorgt für die Aufladung des Dosimeters.

Interessant waren auch die tragbaren thermoelektrischen Vielfachinstrumente T 130, T 131, T 132 und T 133 für Strom- und Spannungsmessungen in Gleich- und Wechselstromkreisen im Frequenzbereich von 20 Hz bis 2 MHz.

Die Millivoltmeter T 130, T 131 und das Voltmeter T 132 sind für Spannungsmessungen bestimmt, die gegen Erde unsymmetrisch sind.

Das Mikroamperemeter T 133 ist zur Messung kleiner Ströme bestimmt, die gegen Erde symmetrisch sowie unsymmetrisch sein dürfen. Die Meßinstrumente können bei einer Umgebungstemperatur von 10 ··· 35 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit bis 80% eingesetzt werden. Die Geräte vertragen innerhalb von zwei Stunden eine Spannungsüberlastung bzw. Stromüberlastung, die 200% vom Nennwert beträgt. Bei einer kurzzeitigen Überlastung halten die Geräte zehn Stöße des Meßwertes aus, der zehnfach höher als der Nennwert ist, jeder Stoß kann dabei 0,5 s dauern.

● Auch in der Halle der ČSSR waren einige interessante Meßgeräte ausgestellt, von denen wir eine kleine Auswahl unseren Lesern vorstellen möchten.

Das Q-Meter BM-409 ist ein Labormeßgerät, das zur Bestimmung des Gütefaktors von Hochfrequenzspulen verwendet wird. Mittels eines einfachen Rechenganges können die Selbstinduktion, die Streukapazität und der Koppelfaktor von Spulen, der Verlustwinkel von Kondensatoren, die Resonanzwiderstände und Resonanzfrequenzen von Schwingkreisen, die Frequenzabhängigkeit von Widerständen sowie die Impedanz und Dämpfung unsymmetrischer Leitungen ermittelt werden. Mit Hilfe einer Meßvorrichtung kann der Verlustfaktor und die dielektrische Konstante verschiedener fester Dielektrika im Frequenzbereich von 16 ··· 300 MHz gemessen werden.

Das Q-Meter setzt sich aus einem HF-Generator von 16 ··· 300 MHz, einem Eingangsdiodenvoltmeter, einem Koppelglied, einem Meßkreis, einem Ausgangsdiodenvoltmeter, einem Gleichspannungsvoltmeter und dem Netzteil zusammen. Die Gütefaktorbestimmung reicht von 10 ··· 1200. Die Genauigkeit der Gütefaktormessung bis 200 MHz beträgt ± 5% und bis 300 MHz ± 7%.

Der HF-Generator BM-368, dessen Ausgangsspannung eigen- oder fremdmoduliert werden kann, hat einen Bereich von 100 kHz bis 30 MHz. Die HF-Ausgangsspannung ist dekadisch und stetig regelbar. Das eingebaute Röhrenvoltmeter mißt die Ausgangsamplitude noch vor dem dekadischen Ausgangsspannungsstufenteiler.

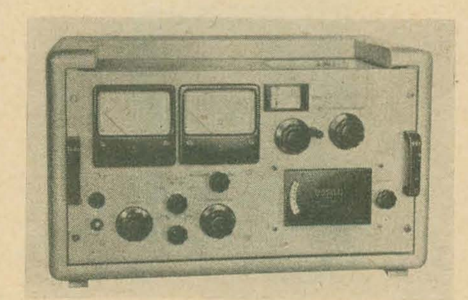
Der eigentliche Oszillator ist mit einer Pentode bestückt, in deren Anodenleitung der die Frequenz bestimmende Schwingkreis liegt. Die Modulation wird der Anode und dem Schirmgitter einer Oszillatorröhre zugeführt. Der Frequenzbereich ist in fünf Teilbereiche unterteilt, und die Frequenzgenauigkeit liegt zwischen ± 1 ··· ± 1,5%. Die Meßgenauigkeit des Röhrenvoltmeters bis 25 MHz ist kleiner als ± 10% vom Vollausschlag.

Für viele Meßaufgaben ist das universale Röhrenvoltmeter BM-388 zu verwenden. Das eigentliche Voltmeter wird durch eine Katodenfolgerbrücke, die mit einer Doppeltriode bestückt ist und zwischen deren Katode das Meßgerät liegt, gebildet. Zur Empfindlichkeitsvergrößerung ist an das Voltmeter ein symmetrischer Verstärker angeschlossen. Spannungskonstanthalter sorgen für eine stabile Anoden- und Heizstromversorgung aller Röhren. Wechselspannungsmessungen sind von 25 mV ··· 300 V in sieben Bereichen möglich. Der Frequenzbereich reicht von 20 Hz ··· 1200 MHz, und die Meßgenauigkeit beträgt ± 3% vom Vollausschlag.

Gleichspannungsmessungen sind von 10 mV bis 1000 V in acht Bereichen möglich. Außerdem können Widerstandsmessungen von 1 ··· 10^9 Ω in sieben Bereichen durchgeführt werden.

Der Fernsehantennen-Feldstärkeanzeiger BM-389 ist ein Spezialempfänger, der aus einem HF-Teil, ZF-Verstärker, NF-Verstärker und Meßgerät als Spannungsanzeiger besteht. Der HF-Teil beinhaltet einen HF-Verstärker, eine Oszillator- und Mischstufe und einen Doppeldrehkondensator zur Frequenzfeineinstellung. Die additive Mischstufe ist mit dem HF-Verstärker durch ein abgestimmtes π-Glied verbunden. Auf diese Einheit folgt der zweistufige ZF-Verstärker, dessen Empfindlichkeit im Bereich 1 : 3 einstellbar ist.

Die gemessene Spannung wird durch ein Drehspulinstrument angezeigt. Die verstärkte Niederfrequenz wird den angeschlossenen Kopfhörern zugeführt. Der Frequenzbereich von 35 ··· 200 MHz ist in sechs Bereiche unterteilt. Die Empfindlichkeit bis zu 175 MHz ist besser als 30 mV und bis zu 250 MHz besser als 40 mV. Die Zwischenfrequenz beträgt 75 kHz.



Gütefaktormesser BM-409, ČSSR

● Die VOLKSREPUBLIK UNGARN stellte zahlreiche elektronische Meßgeräte aus, unter ihnen einige Neuheiten, die nachfolgend kurz beschrieben werden.

Die Untersuchung der magnetischen Eigenschaften verschiedener Stoffe gewinnt immer mehr an Bedeutung. Der Zweistrahl-Ferrotester TR-9801 ermöglicht ein schnelles und genaues Messen der verschiedensten magnetischen Eigenschaften, ohne daß das Prüfobjekt im Laufe der Untersuchung irgendeine strukturelle Änderung erfährt. Es lassen sich Magnetisierungskurve, magnetische Sättigung, Remanenz, Koerzitivkraft und Permeabilität sowie Verluste u. a. an mindestens 140 mm langen Prüfkörpern von 0,2 ··· 10 mm² Querschnitt ermitteln und messen.

Die Untersuchungen können bei einer Erregungsfrequenz von 20 ··· 1000 Hz vorgenommen werden.

Da das Gerät zwei voneinander unabhängige Meßkanäle besitzt, eignet es sich sowohl zu Vergleichsprüfungen ferromagnetischer Stoffe, als auch zu Massenuntersuchungen.

Für spezielle Prüfungen wird der Ferrotester auch mit geeigneten Meßvorsätzen geliefert. Dies ermöglicht beispielsweise das Bewerten von ringförmigen magnetischen Materialien mit einem Querschnitt von 5 ··· 200 mm². Mit der Spezialmeßspule TR-9802 können auch sehr kleine Musterstücke mit einem Querschnitt von 0,01 ··· 1 mm² geprüft werden. Die Sonderspule TR-8903 dient zum Prüfen von Magnetofonbändern.

Zum Messen und Prüfen der Spannungs- und Betriebskenndaten von Verstärkern mit niedriger Frequenz sowie von übertragungstechnischen Einrichtungen wird auch im Bereich kleiner Spannungen ein präzises Meßgerät benötigt. Der Meßbereich des sehr empfindlichen Röhrenvoltmeters TR-1201 erstreckt sich in 12 Bändern von 30 µV ··· 100 V. Seine Meßgenauigkeit beträgt bei 1 kHz gemessen ± 2%, und der Frequenzbereich reicht von 10 Hz ··· 300 kHz. Der elektrische Aufbau besteht aus folgenden Hauptteilen: Eingangsdämpfer, Eingangskatodenfolgerstufe, Verstärker, Ausgangskatodenfolgerstufe, Meßbrücke, Anzeigeinstrument, Stromkreis der Spannungseichung und Netzspeiseeinheit.

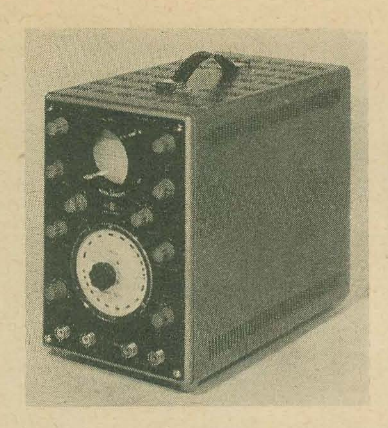
Das Gerät ist mit drei Skalen versehen: Die eine weist 30 Teilungen, die andere 100 und die dritte dB-Teilungen auf. Das Eichen erfolgt in V_{eff} und in dB. Das Gleichrichten der verstärkten Wechselspannung erfolgt in beiden Zweigen der Meßbrücke mittels Germaniumdioden. Das Gerät ist außerdem als Meßverstärker einzusetzen.



Röhrenvoltmeter TR-1201, Ungarische Volksrepublik

Zum Eichen von Rundfunkempfängern, Sendern, Signalgeneratoren und Wellenmessern sowie zum Messen der zeitlichen Stabilität eignet sich besonders der Frequenzspektrumgenerator TR-0701. Das Gerät liefert als Aktivgenerator sinusförmige Signale in den vier Frequenzbereichen 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz und 10 MHz. Das 10-MHz-Signal wird durch einen Diodensignalformer zu steilen Nadelimpulsen mit langsamem Abfall geformt. Ein Quarz sorgt für entsprechende Frequenzstabilitäten. Der Spektrumgenerator





Fernsehwobbler TR-0813, Ungarische Volksrepublik

besteht im wesentlichen aus zwei selbständigen quarzgesteuerten Oszillatoren. Der Frequenzbereich geht von 0,1 kHz ··· 10 MHz, und die Frequenzgenauigkeit beträgt 10^{-5}.

Der tragbare Fernsehwobbler TR-0813 arbeitet im Frequenzbereich von 0,3 bis 240 MHz in zwei Bändern. Der Frequenzhub reicht von 0,5 ··· 15 MHz und ist stetig regelbar. Die Ausgangsspannung kann zwischen 100 μV und 100 mV ebenfalls verändert werden. Die Ausgangsimpedanz beträgt 75 Ω. Das eingebaute Oszilloskop kann bis zu einer Frequenz von 300 kHz verwendet werden. Die maximale Empfindlichkeit des Y-Verstärkers des Oszilloskops beträgt 100 mV/cm.

Ein ausgesprochenes Servicegerät ist der Katodenstrahl-Oszillograf TR-4204. Er verfügt über eine bis 1 MHz reichende Verstärkereinheit und über einen selbsterregten, synchronisierbaren Sägezahngenerator. Der Y-Verstärker hat einen Frequenzbereich von 20 Hz ··· 1 MHz und eine Empfindlichkeit von 100 mV/cm. Der X-Verstärker besitzt einen Frequenzbereich von 20 Hz ··· 150 kHz und hat eine Empfindlichkeit von 750 mV/cm. Der Frequenzbereich des Sägezahngenerators reicht von 20 Hz bis 100 kHz.

Der Mikrowellen-Signalgenerator TZA-101 wird zum Einmessen und Instandhalten von TV-Relaisstationen und Laboreinrichtungen verwendet. Er arbeitet im 10-cm-Band und der Frequenzbereich reicht von 1800 ··· 4000 MHz. Der Signalgenerator ist außerdem zur Empfindlichkeitsmessung von Mikrowellenempfängern sowie zur Messung des Mischeffektgrades, des Stehwellenverhältnisses und der Impedanz von Kabeln einzusetzen.

Im Frequenzbereich 3800 ··· 7500 MHz ist der Mikrowellen-Signalgenerator TZA-102 einzusetzen, und für einen noch höheren Frequenzbereich von 7000 ··· 10500 MHz ist der Mikrowellen-Generator TZA-103 geeignet.

Der Mikrowellen-Geräuschgenerator TZC-411 dient mit der Speiseeinheit TZA-501 zusammen zur Prüfung von Mikrowellenempfängern und vor allem zur Empfindlichkeitsmessung. Der zentrale Teil ist eine im Wellenbereich untergebrachte Gasentladungsröhre. Die Ausgangsgeräuschleistung der Gasentladungsröhre wird durch den physikalischen Zustand des darin befindlichen Gases bestimmt. Auf dieser Grundlage ist eine sehr exakte Bestimmung der Geräuschleistung möglich. Der Generator gibt eine Geräuschleistung bei 290 °K von 15,5 und 0,8 dB ab. Der Frequenzbereich des Geräuschgenerators reicht von 5800 bis 8200 MHz.

Der Indikator TZA-450 ist zur Messung des Gleichstromes in Hohlraumresonatoren und außerdem als Frequenzmesser geeignet. Er ist volltransistorisiert und seine Empfindlichkeit beträgt 12 μA.

● Außer bereits bekannten Meßgeräten zeigte die VOLKSREPUBLIK POLEN einige recht interessante neue Meßgeräte.

Zum Beurteilen von Störquellen elektrischer Einrichtungen im Frequenzbereich von 0,15 bis 30 MHz dient der Störfaktormesser KMZ-1. Zusammen mit dem Störfaktormesser UKMZ-1, der einen Frequenzbereich von 30 ··· 220 MHz besitzt, wurde eine Meßeinrichtung geschaffen, die elektrische Störungen in einem breiten Frequenzband zu messen gestattet. Der Spannungsmeßbereich des KMZ-1 reicht von 3 μV ··· 100 mV bei einer Meßgenauigkeit von ± 3 dB, und der Spannungsmeßbereich des UKMZ-1 reicht ebenfalls von 3 μV ··· 100 mV bei einer Meßgenauigkeit von ± 4 dB.

Der TV-Signalgenerator GST-5 ist ein kleines tragbares, transistorisiertes Gerät und eignet sich besonders für die Abstimmung von Fernsehempfängern. Das Gerät kann je nach Wunsch in CCIR- oder in OIR-Norm ausgeführt werden. Die Ausgangssignalfrequenz ist kontinuierlich in den Bändern I, II und III regelbar.

Ausgangssignalfrequenz Band I: 21 bis 39 MHz; Band II: 44 ··· 85 MHz; Band III: 175 ··· 225 MHz. Die Videofrequenzen betragen wahlweise 5,5 MHz bzw. 6,5 MHz.

Ein Präzisionsgerät für Laborzwecke ist der Signalgenerator PG-16. Sein Ausgangssignal ist amplitudenmoduliert. Der Frequenzbereich ist in zehn Teilbereichen kontinuierlich regelbar und reicht von 50 kHz bis 50 MHz, und die Frequenzgenauigkeit beträgt ± 1%. Die Ausgangsspannung von 1 μV bis 100 mV ist stufenweise und kontinuierlich regelbar.

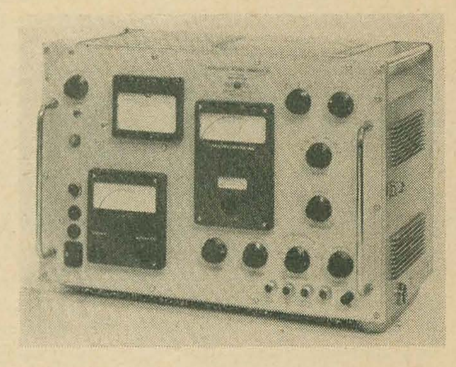
Zur Prüfung der Durchschlagsfestigkeit von Hohlleitern und Elementen dient der Mikrowellenleistungssimulator SM-5. Sein Frequenzbereich reicht von 9000 bis 9800 MHz (X-Band). Die maximale Impulsleistung beträgt 200 kW. Der maximale Stehwellenkoeffizient am Eingang beträgt 1,2.

● Die VOLKSREPUBLIK BULGARIEN war ebenfalls mit zahlreichen elektronischen Meßgeräten vertreten, die, wenn man die relativ „junge" Meßgeräteindustrie berücksichtigt, ein verhältnismäßig gutes Leistungsniveau widerspiegelten. So wurden u. a. folgende Meßgeräte vorgestellt:

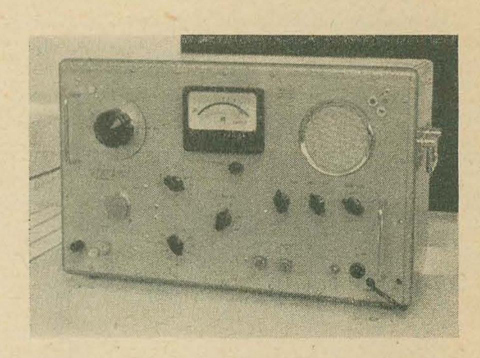
Der Kundendienst-UKW-Meßsender SG-4 liefert sinusförmige Signale in den Frequenzbereichen 10 ··· 11,5 MHz und 60 bis 78 MHz mit einer Frequenzgenauigkeit von ± 1%. Diese können je nach Wunsch amplituden- oder frequenzmoduliert werden. Die HF-Ausgangsspannung von 5 μV ··· 50 mV ist stufenweise regelbar. Der Meßsender besteht aus zwei getrennten HF-Oszillatoren, aus einem Tonfrequenzgenerator und einer entsprechenden Modulationsstufe. Zum Betrieb als Wobbelgenerator ist ein besonderer Ausgang vorgesehen. Auf Wunsch kann das Frequenzband von 78 MHz auf 102 MHz erweitert werden.

Der Kundendienstoszillograf OG-2 gehört zur Serie der Kleinmeßgeräte Minimer und ist für die Beobachtung periodischer Vorgänge bestimmt. Der Y-Verstärker hat einen Frequenzbereich von 10 Hz ··· 1 MHz und eine Empfindlichkeit von etwa 20 mV/cm. Der X-Verstärker besitzt einen Frequenzbereich von 10 Hz ··· 100 kHz und hat eine Empfindlichkeit von 220 mV/cm. Die Frequenz des Kippgenerators reicht von 5 Hz bis 100 kHz.

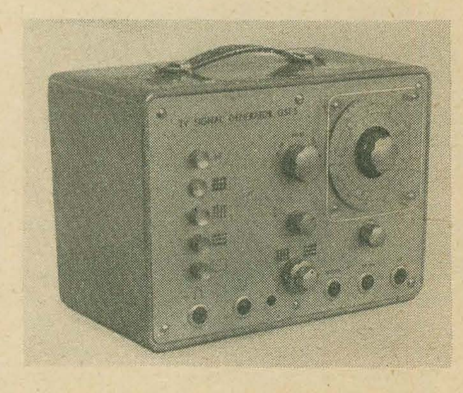
Zu erwähnen wäre noch der Bildmustersender GT-1 mit einem eingebauten Signalverfolger. Er ist für die Kanäle I bis VII nach der OIR- oder CCIR-Norm verwendbar. Die Zwischenfrequenz beträgt 34,25 MHz und 38,9 MHz bei einer Frequenzgenauigkeit von ± 1,5%. Die Ausgangsspannung beträgt 100 mV. Der Bildmustersender erzeugt Horizontalbalken, Vertikalbalken, Schachbrett-



Mikrowellen-Signalgenerator TZA 102, Ungarische Volksrepublik



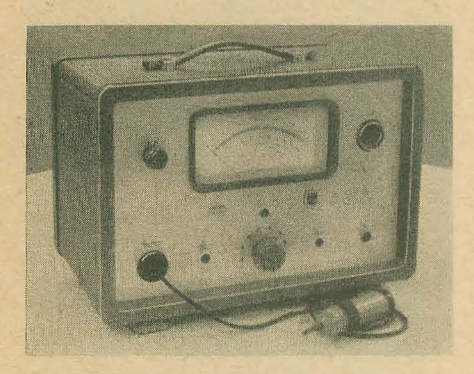
Störfaktormesser UKMZ-1, Volksrepublik Polen



TV-Signalgenerator GST-5, Volksrepublik Polen

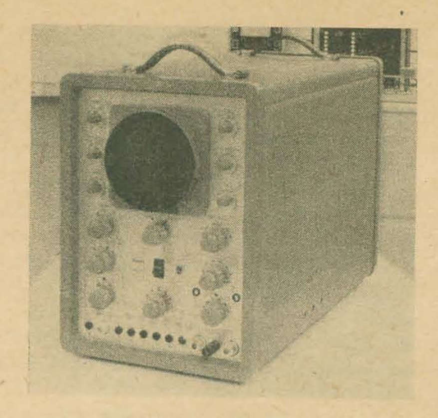
muster und Sinusspannungen von 1 kHz. Der Signalverfolger besitzt eine Empfindlichkeit von etwa 0,2 mV.
Erstmalig wurde auch ein kleines tragbares Transistorprüfgerät IT-1 vorgeführt, das zur schnellen Prüfung von pnp- und npn-Flächentransistoren bestimmt ist. Es lassen sich damit die Stromverstärkung sowie die Basis- und Kollektorströme messen.

● Die ELEKTRO-SPEZIAL-GMBH, die wiederum durch die Berliner Vertretung der FIRMA MÖTZ ausstellte, zeigte ebenfalls einige Neuentwicklungen.
Das UHF-Millivoltmeter GM-6025 wird zum Messen von sinusförmigen Spannungen mit Frequenzen von 0,1 ··· 1000 MHz in der Rundfunk-, Fernseh- und Trägerfrequenztechnik eingesetzt. Die zu messende HF-Spannung wird von einer im Meßkopf befindlichen Diode, die als Spitzengleichrichter in Parrallelschaltung arbeitet, gleichgerichtet und über ein Kabel dem eigentlichen Meßgerät zugeführt. Die der HF-Spannung entsprechende Gleichspannung wird im Gerät durch einen Präzisionswechselrichter wieder in eine Wechselspannung von 70 ··· 80 Hz umgeformt. Diese Wechselspannung wird dann in einem mehrstufigen Verstärker verstärkt und einem Instrument mit vorgeschaltetem Graetz-Gleichrichter zugeführt. Die Skala ist in Effektivwerten geeicht für die Mittelwertmessungen einer sinusförmigen MF-Spannung. Für die Messung an 50-Ω-Koaxialkabeln ist ein T-Stück GM-6050 T vorgesehen. Der Meßbereich von 10 mV ··· 10 V ist in einzelne Bereiche unterteilt. Die dB-Skala reicht von —50 ··· + 22 dB. Die maximal zulässige HF-Spannung beträgt 15 V und die maximal zulässige Gleichspannungskomponente 350 V.
Für spezielle Laboruntersuchungen ist der Breibandoszillograf 5603 besonders geeignet. Der vertikale Differenzverstärker hat einen Frequenzbereich von 0 ··· 14 MHz. Das Gerät besitzt einen geeichten Zeitmaßstab mit 21 Stufen zwischen 40 ns/cm und

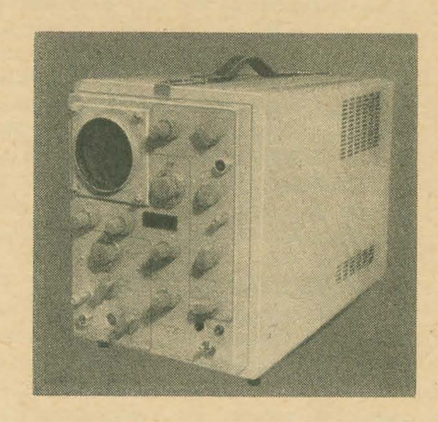


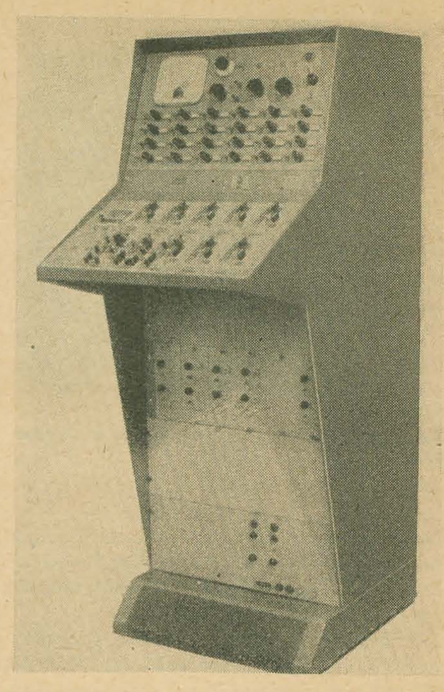
UHF-Millivoltmeter GM-6025, Elektro-Spezial GmbH

1 s/cm. Die sehr empfindliche und stabile Triggerung geht bis 2 MHz. Bei der Einstellung der Schirmbilder von komplizierten Signalen ist die Triggerung mit einstellbarem Triggerpegel von besonderer Bedeutung. Der Oszillograf besitzt eine 13-cm-Elektronenstrahlröhre mit spiralförmiger Nachbeschleunigungselektrode.



Breitbandoszillograf GM-5603, Elektro-Spezial GmbH





Analog-Rechenautomat SG 10, Solartron — England

◄ Einstrahloszillograf CD-1015, Solartron — England

Der gleichspannungsgekoppelte Y-Verstärker vermeidet u. a. auch die Sperrung des Verstärkers bei Übersteuerungen. Dadurch lassen sich auch kleine Meßspannungsänderungen, die großen Spannungssprüngen unmittelbar folgen, vollständig und unverzerrt sichtbar machen. Bei Verwendung des Differenzverstärkereinganges können gleichphasig eindringende Störsignale weitgehend unterdrückt werden.
Die 10-kV-Beschleunigungsspannung bietet eine hohe Leuchtdichte, so daß auch die Bilder von Meßspannungen mit steilen Flanken und niedriger Wiederholungsfrequenz noch sehr gut beobachtet und registriert werden können.
Die mitgelieferten Meßköpfe setzen die Belastung der Spannungsquelle weitgehend herab. Bei Verwendung der Katodenfolger-Meßköpfe kann mit sehr niedriger Eingangskapazität und voller Empfindlichkeit gemessen werden. Die Spannungsteiler-Meßköpfe bieten bei einem 10fach vergrößerten Ablenkfaktor eine entsprechend erhöhte Eingangsimpedanz. Die Eingänge des Oszillografen und der Meßköpfe werden sämtlich auf gleiche Impedanz abgeglichen, so daß die Meßköpfe gegeneinander ausgetauscht werden können.

● Als einzige der britischen Meßgerätefirmen war SOLARTRON zur Leipziger Frühjahrsmesse erschienen. Es gab einige Neuheiten bzw. in Leipzig zum ersten Mal gezeigte Exponate.
Der tragbare Einstrahloszillograf CD 1015 ist für Meßfrequenzen von 0 ··· 15 MHz bestimmt. Die Empfindlichkeit beträgt dabei 50 mV/cm, die mit einem eingebauten Vorverstärker auf 500 μV/cm gesteigert werden kann (allerdings mit verringerter Bandbreite). Die Anstiegszeit von Impulsen beträgt etwa 23 ns, das Überschwingen $< 2\%$. Die Zeitablenkung kann freilaufend, synchronisiert oder getriggert erfolgen, die Ablenkgeschwindigkeit kann zwischen 500 ns/cm ··· 20 ms/cm in 18 geeichten Teilbereichen eingestellt werden.
Eine Weiterentwicklung stellt der Zweistrahloszillograf CD 1014 · 3 dar. Beide Meßeingänge sind von 0 ··· 5 MHz ausgelegt, die Empfindlichkeit beträgt 100 mV/cm bis 100 V/cm. Die Anstiegszeit beträgt 70 ns. Zeitbasis: 1 μs/cm ··· 1 s/cm, die Linearität der Ablenkung liegt bei 1%.
Der SG 10 ist ein Analog-Rechenautomat mit zehn Verstärkern, eine besonders übersichtliche Einstelltafel erleichtert die Bedienung. Das Gerät ist bestimmt zur Lösung verschiedener physikalischer bzw. mathematischer Probleme (Beispiel: Kernphysik oder Thermodynamik) und kann gegebenenfalls durch weitere Verstärker erweitert werden.
Eine Reihe von weiterentwickelten Regelnetzteilen für Transistorschaltungen waren ebenfalls ausgestellt. Diese Geräte haben einen einstellbaren Kurzschlußstrom.
Neu war auch ein Einbaunetzteil für Transistorgeräte, wie es u. a. im Labor oft benötigt wird. Je nach Ausführung ist die Ausgangsspannung einstellbar zwischen 3 bis 12 V bzw. 12 ··· 24 V; der größte Strom ist 1 bzw. 2 A. Brumm- und Rauschspannung zusammen bleiben unter 2 mV_{ss}, der Wechselstrominnenwiderstand liegt unter 0,25 Ω bis 100 kHz, der Gleichstrominnenwiderstand unter 0,01 Ω.

Das Kernstück der Solartron-Exponate bildete eine digitale Datenverarbeitungsanlage, die gegenüber ähnlichen Exponaten aus den Vorjahren eine Reihe bedeutender Verbesserungen aufweist. Die gezeigte Anlage setzt sich wie folgt zusammen:

einem Kanalwähler LP 1132 für 100 Kanäle, eine Erweiterung bis zu 1000 Kanälen in Stufen von je 50 Kanälen ist möglich;

einem digitalen Voltmeter LM 1010 mit fünfstelliger Anzeige für Spannungen von 20 μV ··· 1,5999 kV mit automatischer Anzeige der Polarität. Eingangsimpedanz 1000 MΩ(!), Meßgeschwindigkeit bis 50 Messungen je Sekunde, direkte Ablesemöglichkeit von Temperaturen über angeschlossene Thermoelemente, usw.;

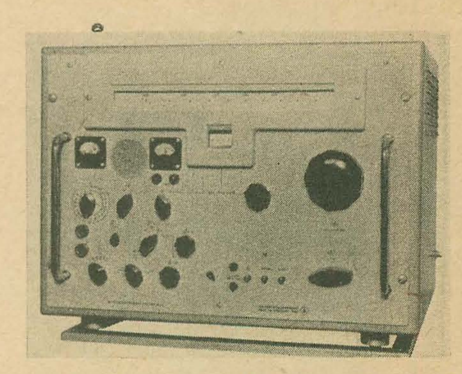
einem Registerdrucker ED 1036 für 14 Stellen, mit einer maximalen Schreibgeschwindigkeit von 10 Worten in der Sekunde;

einer digitalen Uhr PL 1045 mit Stunden-, Minuten- und Sekundenanzeige und verschiedene Zusatzgeräte.

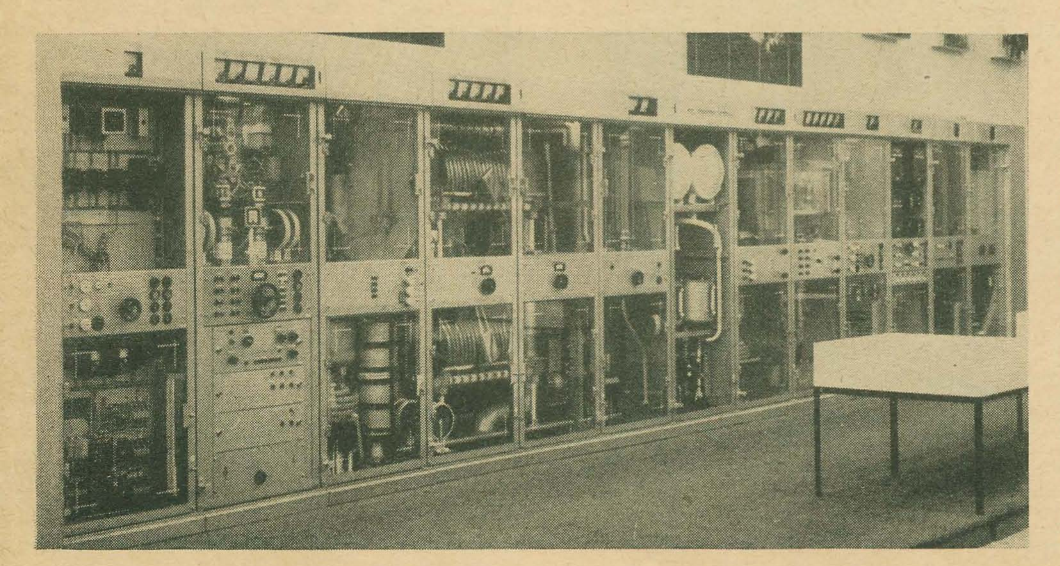
Die Vorführung der Anlage war sehr eindrucksvoll, besonders der Registerdrucker erregte immer wieder Aufsehen durch seine hohe Schreibgeschwindigkeit.

KOMMERZIELLE NACHRICHTENGERÄTE

● Der VEB FUNKWERK KÖPENICK stellte einen 150-kW-Mittelwellen-Rundfunksender zur Versorgung großer Gebiete mit Rundfunkprogrammen aus. Dieser Sender entspricht den gültigen internationalen Bestimmungen. Alle Stufen einschließlich Stromversorgung sind in Schrankgestelle eingebaut. Die Bedienung und Steuerung erfolgt am Kontrollpult, das mit seinen Geräten in die Funktion des Senders einbezogen ist.
Besondere technische Merkmale sind u. a. die hohe Genauigkeit des Steueroszillators mit Einstellung jeder beliebigen Frequenz im Bereich von 525 bis 1605 kHz, außerdem wahlweise einstellbare Festfrequenzen durch Einsatz von Schwingquarzen in Themostaten. Es wird ein Röhrentyp für HF- und NF-Leistungsendstufen verwendet. Die siedegekühlten Leistungsröhren bieten die Möglichkeit zur Ausnutzung der Verlustwärme. Der Sender enthält eine künstliche Antenne. Elektronische Schutzeinrichtungen verhüten Schäden an HF-Energieleitungen, Röhren und Bauelementen.
Der 100-W-Kurz/Mittelgrenzwellensender FGS 41 ist ein Sendegerät für den drahtlosen Telegrafie- und Telefonieverkehr der beweglichen und festen See-, Fluß- und Landfunkdienste. Die spritzwasserdichte Ausführung des Gerätes eignet sich besonders zum Einsatz für den Seefunkbetrieb. In Verbindung mit einem entsprechenden Empfänger kann die Abwicklung des drahtlosen Nachrichtenverkehrs im Frequenzbereich 405 bis 535 kHz (Mittelwelle), 1,6 bis 3 MHz (Grenzwelle), bis 24 MHz (Kurzwelle), in den Betriebsarten A 1 (Telegrafie tonlos), A 2 (Telegrafie tönend) und A 3 (Telefonie) vorgenommen werden.
Der Sender erfüllt die technischen Vorschriften der V.O. Funk Atlantic-City 1947, des Registers der UdSSR, des Schiffssicherheitsvertrages London 1948 und der einschlägigen VdE-Bestimmungen. Er hat eine treffsichere Einstellung der Seenotfrequenz (500 kHz) und sämtlicher Verkehrsfrequenzen durch fixierende Rasteinrichtung am Mittelwellensendereinschub. Im Kurzwellensendereinschub ist der kontinuierlich durchstimmbare Oszillator und quarzgesteuerte Oszillator wahlweise einschaltbar. Die frequenzgeeichte Skala hat eine 30fache optische Vergrößerung. Die wahlweise Einschaltung eines Quarzoszillators mit 11 Quarzplätzen ermöglicht für 11 beliebige Frequenzen im Kurzwellenbereich eine Eichkontrolle durch Frequenzvervielfachung. Weiterhin hat er eine gleichbleibende Einstellgenauigkeit bei jeder beliebigen Frequenz, eine automatische Abschaltung des jeweiligen Senders bei zu starker Verstimmung (z. B. Reißen der Antenne oder fehlerhafte Abstimmung) sowie einen eingebauten automatischen Alarmzeichengeber. Eine große Betriebssicherheit ist durch stabile Bauweise und spitzwasserdichte Ganzmetallausführung auf Schwingmetallpuffern gewährleistet.
Eine besonders interessante Neuentwicklung, die auf der Messe mit einem Diplom ausgezeichnet wurde, stellt der Betriebsempfänger des VEB Funkwerk Dabendorf (Entwicklung VEB Funkwerk Köpenick) dar. Er ist ein universelles Empfangsgerät mit hoher Treffsicherheit und Frequenz-Konstanz sowie ausgezeichneter Selektion und Empfindlichkeit und kann sowohl als Hauptempfangsgerät für ausrüstungspflichtige Seeschiffe als auch als Empfangsgerät für Behörden, Wetterdienst, Presse, Küstenfunkstellen u. a. verwendet werden.
Er ermöglicht den Empfang der Betriebsarten A_1, A_2, A_3 und A_4 und in Verbindung mit entsprechenden Zusatzgeräten F_1, F_6, A_{3a} und A_{3b}. Der Empfangsbereich des Betriebsempfängers geht lückenlos von 14 kHz bis 30,1 MHz und ist in zwölf Teilbereiche unterteilt.
Um die für einen modernen Nachrichtenempfänger geforderte Treffsicherheit und zeitliche Konstanz sowie die für den mobilen Einsatz erforderliche Stabilität bei Erschütterungen zu gewährleisten, wird im Frequenzbereich von 1,55 bis 30,1 MHz für den Hauptoszillator ein Frequenzanalyseverfahren benutzt. Bei einer Frequenzabweichung des Hauptoszillators von der vorgegebenen Sollfrequenz wird dieser durch eine parallelgeschaltete Reaktanzstufe, die von einer Phasenbrücke gesteuert wird, genau auf die Soll-Frequenz gesteuert. Der Mitnahmebereich der Regelanordnung ist $> \pm 20$ kHz. Dieses Verfahren ergibt im gesamten Kurzwellenbereich eine Skalenauflösung von 0,4 kHz/mm, das entspricht einer effektiven Skalenlänge von etwa 60 m. Bei Verwendung als Suchempfänger läßt sich die Frequenz-

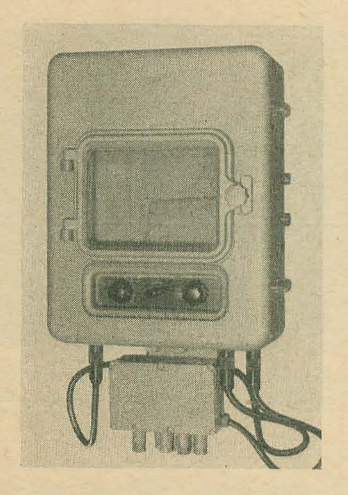


Betriebsempfänger des VEB Funkwerk Dabendorf, entwickelt im VEB Funkwerk Köpenick



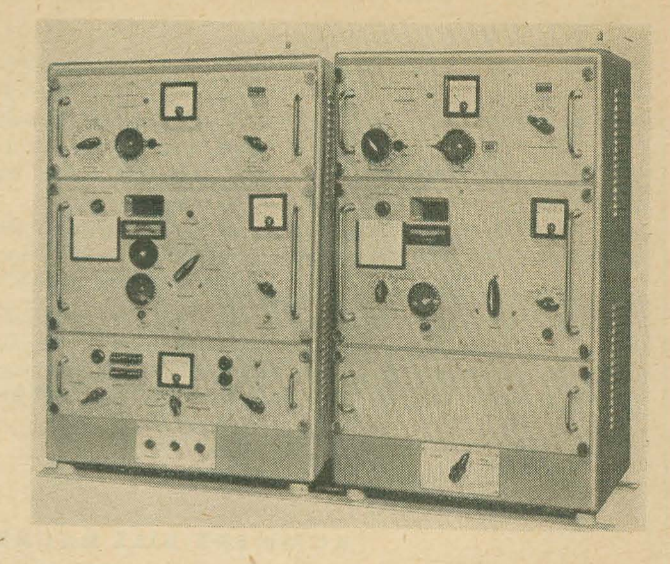
◄ **150-kW-Mittelwellen-Rundfunksender des VEB Funkwerk Köpenick**

stabilisierung abschalten, wobei der Empfänger jederzeit auf die gerade eingestellte Frequenz wieder stabilisiert werden kann.
Der Empfänger ist entsprechend den elektrischen Funktionen in acht mechanische Baugruppen aufgegliedert. Die Baugruppen sind sämtlich steckbar und können nach Lösen von zwei bis vier Befestigungsschrauben aus dem Gestell entfernt werden. Die elektrischen und mechanischen Verbindungen sind über Stecker bzw. Kupplungen geführt.
Der Fischerei-Echograf HAG 242 ist für den Einbau auf Seeschiffen bestimmt und dient zur laufenden Messung und Registrierung der Wassertiefen unter Kiel bis 1250 m sowie zum schnellen und sicheren Feststellen von Fischen bzw. Fischschwärmen bis 600 m.
Im Schreibgerät können in einer beliebigen Tiefe von 0 bis 1250 m registrierte Echosignale ausgewählt und gleichzeitig auf dem Bildschirm (Katodenstrahlröhre) des Fischsichtgerätes sichtbar gemacht werden.
Die lupenähnliche Spreizung des Bereiches gestattet es, bessere Rückschlüsse auf die Beschaffenheit der reflektierenden Gegenstände zu ziehen. Gerade beim Fischfang sind diese Angaben, in bezug auf die Dichte und Ausdehnung eines Fischschwarmes, von besonderer Bedeutung.
Besondere Merkmale sind folgende:
Doppelte Verwendbarkeit als Navigations-Echograf und als Fischerei-Echograf, optimale Anzeige- und Auswertungsmöglichkeiten durch Aufteilung des gesamten Meßbereiches in 8 Teilbereiche; die Wiederauffindung von Echostellen wird durch Mitschreiben einer 5-Minuten-Marke wesentlich



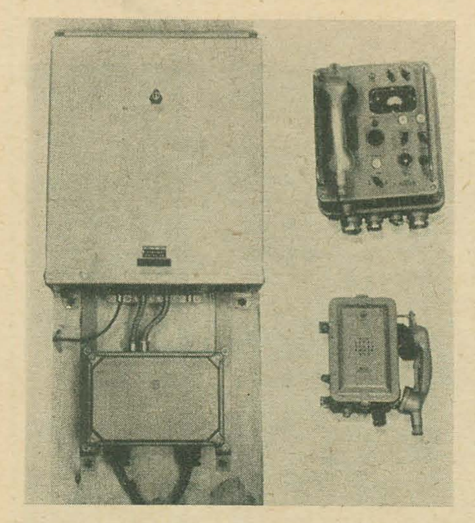
Schreibgerät des Fischerei-Echograf HAG 242 des VEB Funkwerk Köpenick

erleichtert. Es ist eine bessere Auswertung von Fischanzeigen durch das Fischsichtgerät Bildgröße 130 mm ∅ möglich. Die Bilddehnung ist 15 oder 45 m. Stabile, robuste Konstruktion.
In einem Generator werden elektrische Impulse (Impulslänge 0,5, 1 und 2 ms; Impulsfolge 150; 75; 30 und 15/min wählbar) mit der Frequenz von 31,5 kHz erzeugt; die einem Nickelschwinger zugeführt und dort in mechanische Schwingungen umgewandelt werden. Der Schwinger ist im Schiffsboden eingebaut und strahlt die so erzeugten Ultraschallimpulse mit 2 kW senkrecht nach unten ab. Vom Meeresboden bzw. im Wasser befindlichen Fischen werden die Ultraschallwellen reflektiert, vom Schwinger wieder aufgenommen, in elektrische Schwingungen umgewandelt und über einen Verstärker dem Schreibgerät zugeführt. Im Schreibgerät wird die vom Ausstrahlen des Sendeimpulses bis zum Empfang des Echos verstrichene Zeit in eine Wegdistanz umgewandelt und auf Funkenregistrierpapier angezeigt.



100-W-Kurz/Mittelgrenzwellensender FGS 41 des VEB Funkwerk Köpenick

● Die UKW-See-Funksprecheinrichtung für das 2-m-Band des VEB FUNKWERK DRESDEN entspricht in ihrer Ausführung und ihren technischen Daten den Empfehlungen des „Den Haager Vertrages" über den See-Funksprechverkehr auf Meterwellen vom Januar 1957, den Vorschriften der DAMW-Prüfdienststelle für technische Schiffsausrüstungen Stralsund sowie den Grundforderungen der Deutschen Post. Sie dient dem zweiseitigen Funksprechverkehr: von Schiff zu Schiff, von Schiff zu den Hafenbehörden, und zu Land-Fernsprechteilnehmern. Die Betriebsfrequenzen liegen bei Normalbestückung auf den Kanälen 6 und 8 bis 28 der internationalen Tabelle. Jedoch ist eine Bestückung mit weniger Kanälen möglich.
Die UKW-See-Funksprecheinrichtung besteht aus dem Sende-Empfangsteil mit Stromversorgung, einem Anschlußkasten, einem Bedienungsteil sowie einer zweiten Sprechstelle, auf die vom Bedienungsteil umgeschaltet werden kann. Durch Umlöten einiger Verbindungen sind bei dieser Sprechstelle verschiedene Einsatzmöglichkeiten wählbar.



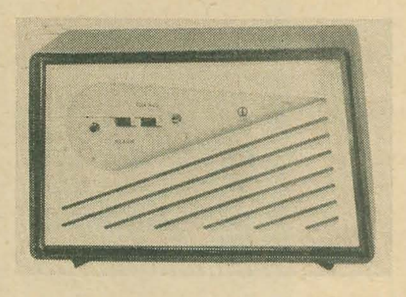
UKW-See-Funksprecheinrichtung des VEB Funkwerk Dresden

Technische Daten

Betriebsfrequenzen, gemäß internationaler Tabelle	Kanäle 6, 8 bis 28
Verkehrsarten	Wechsel- bzw Gegensprechen
Modulationsart	F 3
Frequenzhub	max. 15 kHz
Kanalabstand	50 kHz
Gegensprechabstand	4,6 MHz
NF-Frequenzband	300 bis 3000 Hz
Umgebungstemperatur	—10 °C bis + 40 °C
Sender	
Frequenztoleranz	$\pm 2 \cdot 10^{-5}$
Sendeleistung	15 W oder 0,5 bis 1 W (umschaltbar)
NF-Leistung bei Kraftverstärkerbetrieb	$\geqq$ 6 W
Empfänger	
Frequenztoleranz	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$ bei —10 °C bis + 40 °C $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ bei + 20 °C
Empfindlichkeit für 20 dB Signal-Rauschabstand	$\leqq 1\,\mu$V bei 1000 Hz und 5,5 kHz Hub
Nahselektion	$\leqq$ 80 dB im Abstand ± 40 kHz von der Eingangsfrequenz
Nebenwellenselektion	$\geqq$ 70 dB bei Gegensprechen $\geqq$ 40 dB bei Wechselsprechen
Ausgangsleistung	$\geqq$ 1,5 W bei 1000 Hz und 5,5 kHz Hub

Verstärkungsregelung	Bei Eingangsspannungen zwischen 1 μV und 10 mV schwankt die Ausgangsspannung um ≦ 3 dB einstellbar zwischen 1 μV und 20 μV (abschaltbar)
Rauschsperre	einstellbar zwischen 1 μV und 20 μV (abschaltbar)

Zu den bisherigen UKW-Funksprechanlagen wurde der volltransistorisierte Empfänger für das 4-m-Band zur einseitigen Nachrichtenübermittlung geschaffen. Seine Anwendungsmöglichkeiten liegen in Verbindung mit den Anlagen in der Energieversorgung, im Rettungswesen, bei der Eisenbahn im Rangierfunk, im Hafen- und Lotsenverkehr, bei der Polizei, dem Krankentransport und in Industriebetrieben aller Art.



Alarmempfänger der UKW-Alarmanlage des VEB Funkwerk Dresden

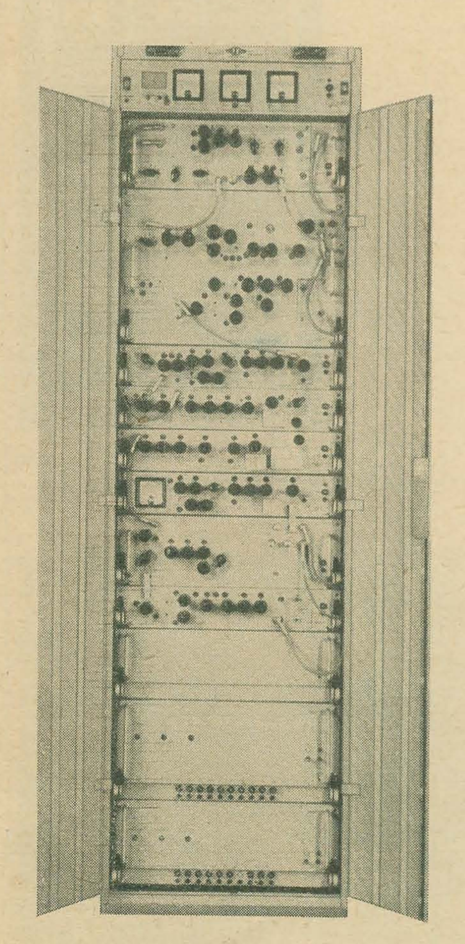
Der Empfänger ist ein Doppelüberlagerungsempfänger mit einer Empfindlichkeit bei 1000 Hz Modulationsfrequenz von ≈ 1,5 μF und 6 kHz Hub, für 20 dB Rauschabstand. Die Selektion im Abstand von 50 kHz von der Kanalmitte beträgt ≧ 80 dB und die Frequenzkonstanz $\pm 5 \times 10^{-5}$. Seine Abmessungen betragen 160 × 110 × 50 mm und sein Gewicht 1 kp.

Die UKW-Alarmanlage dient bei Katastrophenfällen zur raschen Benachrichtigung der Wehrangehörigen. Sie besteht aus der Sendeeinrichtung, der Fernbedienung, den zwei Notstromversorgungen, den Empfängern und den dazugehörigen Antennen. Sie ist so ausgelegt, daß maximal drei Wehren oder drei Gruppen einer Wehr nacheinander alarmiert werden können. Die ständige Betriebsbereitschaft dieser Anlage ist gewährleistet, denn bei Netzausfall erfolgt eine automatische Umschaltung auf Notstromversorgung. Die Empfänger sind in den Wohnungen der Wehrangehörigen aufgestellt und ebenfalls ständig betriebsbereit. Mit Hilfe der Fernbedienung wird einmal im Katastrophenfall der Alarm ausgelöst und zum anderen in Verbindung mit den Kontrollempfängern das ordnungsgemäße Arbeiten der Anlage überprüft.

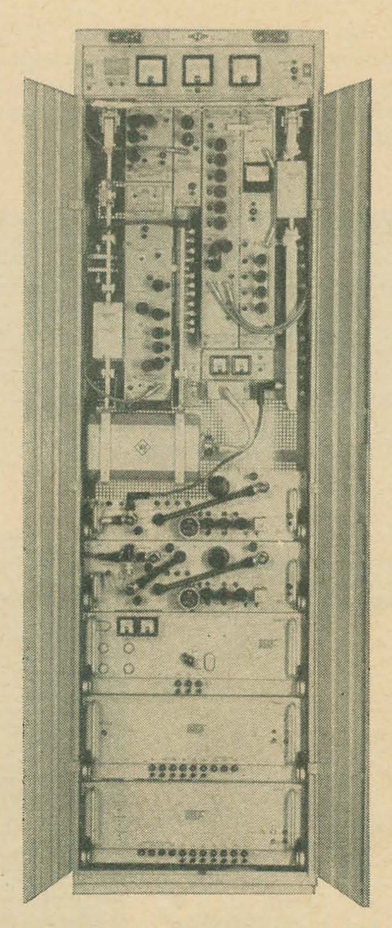
Die Sendeeinrichtung umfaßt den Sender, die Fernschalteinrichtung und die Stromversorgung. Im Sender wird eine quarzstabilisierte Schwingung von halber Trägerfrequenz erzeugt. Nach der Frequenzverdopplung erfolgt die Modulation. Der Sender erhält die Modulationsspannung von der Fernbedienung. Nach entsprechender Verstärkung beträgt die Leistung des amplitudenmodulierten HF-Signals am Senderausgang 25 bis 30 W. Die Fernschalteinrichtung stellt die Verbindung zwischen Fernbedienung und Sender her. Die von der Fernbedienung kommenden Signale, wie „Sender Ein“ oder „Alarm“ und Kontrolle steuern die entsprechenden Relais in der Fernschalteinrichtung und bewirken damit die gewünschten Vorgänge im Sender.

Die Stromversorgung muß sich in ständiger Betriebsbereitschaft befinden. Als Kontrolle dafür dient eine Fernsprech-Kleinlampe, die aufleuchtet, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Dabei ist es gleichgültig, ob die Spannung dem Netz oder der Notstromversorgung entnommen wird. Erfolgt der Fernschaltbefehl „Sender Ein“, so werden die Betriebsspannungen auf den Sender gegeben.

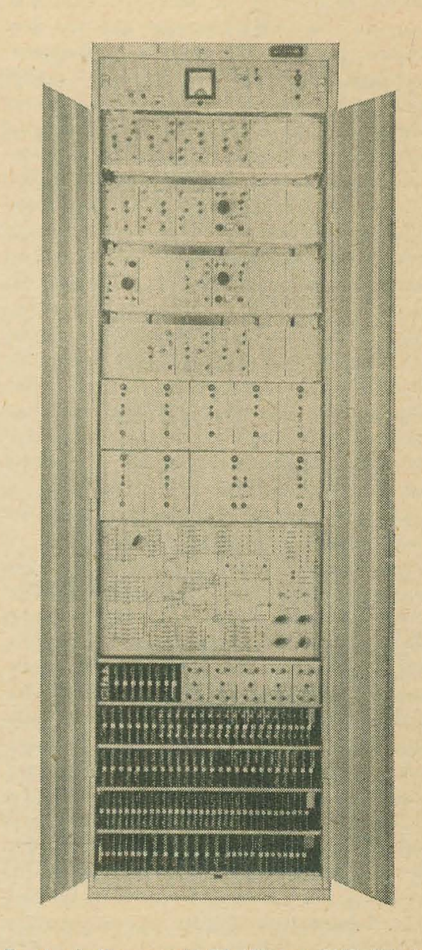
Die Empfänger sind als AM-Überlagerungs-Empfänger mit 6 Röhren und 10 Kreisen und niederfrequenzseitiger Rufselektion aufgebaut. Sie arbeiten als Einkanalempfänger mit fest abgestimmten HF-Kreisen. Ein akustisches Alarmsignal wird nur dann ausgelöst, wenn die vom Sender ausgestrahlten Tonruffrequenzen mit den Frequenzen der beiden HF-Kreise des jeweiligen Empfängers übereinstimmen. Das Alarmsignal wird durch eine Glimmlampe auch optisch angezeigt. Der eingebaute Alarm-Lautsprecher kann durch eine Druckdrehtaste abgeschaltet werden. Diesen Betriebszustand zeigt eine Glühlampe an. Am Empfänger ist die Möglichkeit vorgesehen, einen zweiten Lautsprecher anzuschließen.



Richtfunkanlage RVG 958 des VEB RAFENA Werke Radeberg: Modulationsgerät



Richtfunkanlage RVG 958 des VEB RAFENA Werke Radeberg: Funkgerät



Ersatzschaltungsgerät ES 439 zur RVG 958 des VEB RAFENA Werke Radeberg



● Der VEB RAFENA WERKE Radeberg stellte seine neue Richtfunkanlage RVG 958 aus, die zum Aufbau von Breitband-Richtfunkverbindungen im Bereich von 3400 bis 3900 MHz verwendet wird. Sie wurde auf der Messe mit einem Diplom ausgezeichnet. Das Gerät ermöglicht die wahlweise Übertragung von 600 Fernsprechkanälen (TF) oder eines Videosignales (TV) sowie die dazugehörigen Tonsignale mit Frequenzmodulation. Die für Nachrichtenverbindungen geltenden Empfehlungen des CCITT und CCIR werden für einen Bezugskreis von 2500 km Länge eingehalten. In der Richtfunktechnik zur Übertragung breitbandiger Signale ist es gebräuchlich, für den Nachrichtenweg von der Aussendung bis zum Empfang eines modulierten Trägers den Ausdruck „Tube" zu verwenden. Eine Tube entspricht in der Drahtnachrichtentechnik also einer Richtung einer Vierdrahtverbindung. Je eine Endstelle eines Tubenpaares besteht aus einem Modulations- und einem Funkgerät. Die Relaisstelle eines Tubenpaares besitzt zwei Funkgeräte mit je einem Sender und einem Empfänger. Beim voll ausgebauten Richtfunksystem RVG 958 werden sechs Tubenpaare an je einer Antenne für Sender und einer für Empfänger betrieben. Zweckmäßigerweise dienen fünf Tubenpaare der Nachrichtenübertragung, während das sechste Tubenpaar als Reserve mitläuft. Die Entkoppelung der einzelnen Kanäle erfolgt mit Kanalweichen, wobei zwei Dreiergruppen einer Verkehrseinrichtung über eine Polarisationsweiche auf eine Antenne arbeiten.

Im Modulationsgerät befindet sich der Frequenzmodulator, in dem eine Zwischenfrequenz von 70 MHz erzeugt und mit dem Basisbandsignal (TF und TV) frequenzmoduliert wird. Für das Tonsignal erfolgt zunächst eine Zwischenmodulation, bei der ein Hilfsträger von 8 MHz mit dem Tonsignal frequenzmoduliert und der entstandene modulierte Träger gemeinsam mit dem TV-Signal dem Modulator zugeführt wird. Im Modulationsgerät befindet sich außerdem der Demodulator, der eingangsseitig mit dem Funkgerät verbunden ist und nach Demodulation des frequenzmodulierten Zwischenfrequenzträgers von 70 MHz das Basisbandsignal liefert (TF oder TV). Für den Ton erfolgt eine zweite Demodulation des frequenzmodulierten Hilfsträgers. Zur Überwachung der gesamten Richtfunkverbindung wird eine vom Pilotgenerator erzeugte Pilotfrequenz von 8,5 MHz auf den Eingang des Modulators gegeben, übertragen und auf der Endstelle nach der Demodulation ausgewertet.

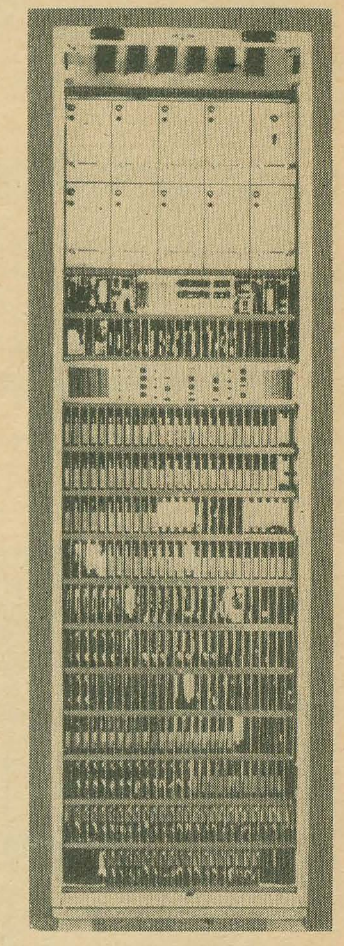
Das Funkgerät enthält die Sende- und Empfangseinrichtungen. Mit einer Halbleitermischstufe wird der vom Modulationsgerät übernommene frequenzmodulierte Zwischenfrequenzträger in die Sendefrequenz umgewandelt. Die erforderliche Höchstfrequenzleistung wird von einem Vervielfacher geliefert, dessen Grundfrequenz in einem quarzkristall-stabilisierten Oszillator erzeugt wird. Von den Mischprodukten wird das Seitenband im Bereich von 3400 bis 3900 MHz ausgefiltert und als Sendefrequenz ausgestrahlt. In der Empfangseinrichtung erfolgt die Umwandlung der Empfangsfrequenz in die Zwischenfrequenz von 70 MHz. Die erforderliche Höchstfrequenzleistung liefert wie beim Sender ein Oszillator mit Vervielfacher. Das Zwischenfrequenzsignal wird auf Endstellen der Demodulationseinrichtung des Modulationsgerätes, auf Relaisstellen dagegen dem in der Verkehrsrichtung folgenden Sender zugeführt.

Mit Hilfe der Pilotfrequenz wird im Gerät der Quotient von Nutzsignal zu Geräusch gebildet, der als Kriterium für das Ansprechen der Überwachungseinrichtung dient. Im Ansprechfall betätigt diese die automatische Ersatzschaltung, also die streckenweise Umschaltung auf die Reservetube. Die Umschaltung auf die Reservegeräte ist vollständig automatisiert, so daß sowohl die Relaisstellen als auch die Endstellen unbemannt betrieben werden können. Dazu sind die Ersatzschaltungsgeräte ES 439 erforderlich. Weiterhin können mit Hilfe der Fernüberwachung FÜ 445 bestimmte Kriterien fernkontrolliert werden. Während die Signale für die Ersatzschaltung über das eigene Richtfunksystem übertragen werden, müssen für die Übermittlung der Fernüberwachungssignale und der Dienstgespräche gesonderte Übertragungswege bereitgestellt werden. Je nach Art des Richtfunknetzes können dazu Fernsprechleitungen, UKW-Kleinfunkbrücken oder schmalbandige Richtfunksysteme Verwendung finden. Die erforderlichen Ruf- und Sprecheinrichtungen sind in dem Dienstkanalgerät DK 982 enthalten.

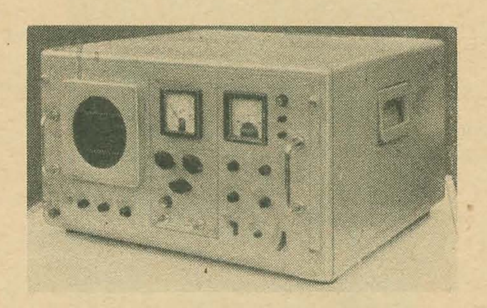
Als Zusatzgeräte stellte Rafena für Messungen an Richtfunkverbindungsgeräten die Modulationskennlinienmeßgeräte und -schreiber DKM 282 und MKS 286 · 10 bis 13 (für Bandmittenfrequenzen 8 MHz bis 105 MHz) aus.

● Die PGH FUNKMECHANIK FREIBERG/SA stellte UKW-Funksprechgeräte aus, die für Funksprechverkehr über kurze Entfernungen auf Baustellen oder im Bergbau bestimmt sind.

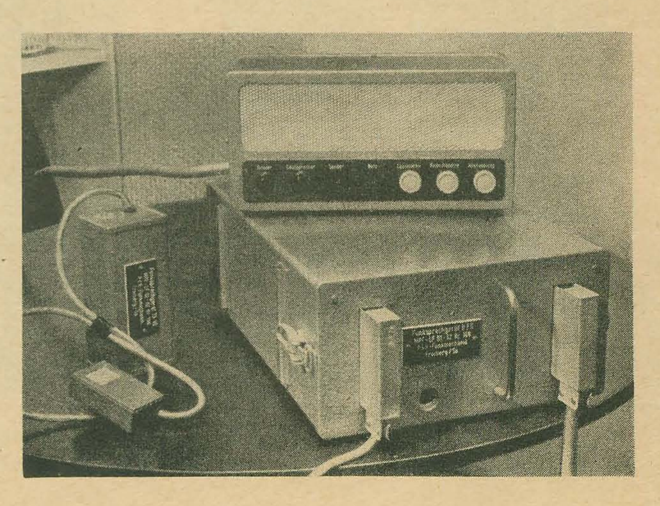
Das Gerät „Transmit 10" besteht aus einem Transistorsender mit 10 mW Leistung und der Stromversorgung. Der Sender arbeitet vierstufig mit Oszillator, Verdoppler, Treiber- und Endstufe im Frequenzbereich von 73,8 bis 74,4 MHz. Oszillator und Verdoppler sind elektronisch gegen Schwankungen der Batteriespannung stabilisiert. Als Antenne wird eine $\lambda/4$-, Stab- oder Litzenantenne verwendet. Die Litzenantenne kann unter die Kleidung des Trägers geknöpft werden. Die Stromversorgung erfolgt aus zwei handelsüblichen 4,5-Volt-Flachbatterien. Das Gerät ist zweiteilig ausgeführt, wobei das Mikrofon am Rockaufschlag festgesteckt werden kann. Es wiegt 400 p (ohne Batterie).



Fernüberwachungsstellengerät FÜ 445 zur RVG 958 des VEB RAFENA Werke Radeberg



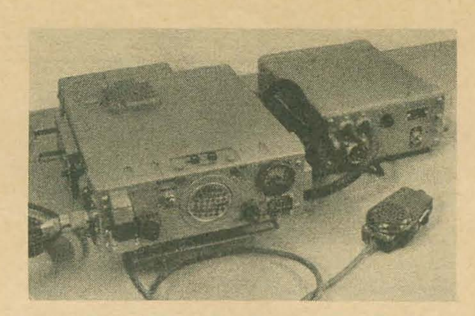
▲ Modulations-Kennlinienschreiber MKS 286 des VEB RAFENA Werke Radeberg

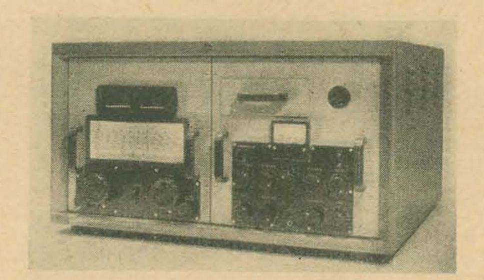


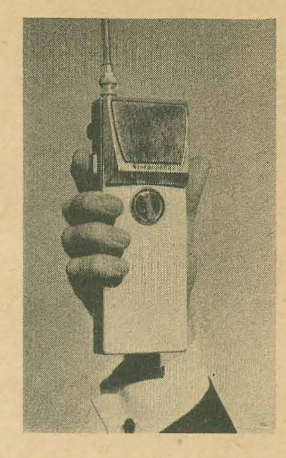


▶ Recifon und Transmit 10 der PGH Funkmechanik Freiberg/Sa.

Das Gerät „Recifon" besteht aus Empfänger und Sender. Der mit neun Röhren bestückte Empfänger arbeitet im Frequenzbereich 73,8 bis 74,4 MHz und ist für Frequenzmodulation mit einem Hub ± 15 kHz ausgelegt. Innerhalb dieses Bereiches ist eine kontinuierliche Abstimmung möglich. Das Gerät arbeitet mit einfacher Überlagerung und freischwingendem Oszillator. Der ZF-Verstärker ist so ausgelegt, daß schon bei kleinen Eingangsspannungen eine wirkungsvolle Begrenzung einsetzt. Seine Empfindlichkeit beträgt 1 μV bei 20 dB Rauschabstand, 10 kHz Hub und 1 kHz Modulationsfrequenz.
Der mit vier Röhren bestückte Sender ist zweistufig ausgeführt und arbeitet nach dem Verdopplerprinzip. Der Clapposzillator wird mit einer Reaktanzröhre frequenzmoduliert. Die in Gitterbasisschaltung ausgeführte Endstufe gibt 50 mW ab und ist über ein Bandfilter an den Oszillator angekoppelt. Damit wird eine Rückwirkung von der Antenne auf den Oszillator weitgehend vermieden. Zum Gerät gehört ein Bedienteil, das über ein mehradriges Spezialkabel angeschlossen wird. Auf einem stabilen Einschub sind in Streifenbauweise der Empfänger, die Stromversorgung und wahlweise der Sender untergebracht. Das Sende-Empfangs-Gerät wiegt 11,6 kp. Das Gehäuse ist völlig geschlossen. Eine Dichtung zwischen Frontplatte und Gehäuse verhindert das Eindringen von Staub und Spritzwasser. Bedienungsteil und Netzkabel sind über Vielfachsteckerleisten angeschlossen.







Funksprechgerät 33 PI, UdSSR ◄

Kleinstfunksprechgerät Stornophone 500, Storno-Dänemark

◄ Empfänger Tesla 3 P 2, ČSSR

Ausland

● Die SOWJETUNION stellte zwei ortsveränderliche Funksprechgeräte aus. Der Typ 33 PI ist für den Einbau im PKW bestimmt, beispielsweise in den bekannten „Wolga". Seine Ausgangsleistung wird mit ≧ 6 W angegeben. Der Anruf der Gegenstation bzw. Zentrale erfolgt mit einem tonfrequenten Signal von 1000 Hz. Das Gerät ist gemischt bestückt.
Das kleine Funksprechgerät 24 PI weist etwa die gleichen Daten auf, jedoch ist seine Sendeleistung wesentlich geringer. Mit 0,5 W Hochfrequenzleistung an der Antenne können mit Sicherheit 3 ··· 4 km überbrückt werden, die genaue Reichweite hängt selbstverständlich von der Beschaffenheit des Geländes ab.
Beide Geräte arbeiten frequenzmoduliert im VHF-Bereich zwischen 40 ··· 60 MHz.

● Auch die ČSSR zeigt in ihrer Kollektivausstellung in Halle 4 auf der Technischen Messe ein VHF-Funksprechgerät Fremos II von Tesla. Es arbeitet im Frequenzbereich 30 ··· 40 MHz mit FM (Hub ± 15 kHz). Die Ausgangsleistung beträgt etwa 20 W, die Empfindlichkeit des Empfängers ≦ 3 μV. Der Empfänger besitzt eine kontinuierlich einstellbare Rauschsperre. Dank seines Aufbaus als Doppelsuper liegt die Spiegelfrequenzdämpfung über 60 dB. Die Stromversorgung erfolgt wahlweise aus einer 12-V-Batterie oder dem Netz.
Außerdem wurde der kommerzielle Empfänger Tesla 3 P2 ausgestellt. Seine wichtigsten technischen Daten sind: Empfangsbereich 3 ··· 24 MHz, aufgeteilt in 21 Teilbereiche; minimale Empfindlichkeit bei 10 dB Signal/Rauschabstand 1 μV; Spiegelfrequenzsicherheit je nach Bereich 70 ··· 80 dB, umschaltbare ZF-Bandbreite zwischen 0,4 und 12,0 kHz für 6 dB Abfall gegenüber Trägerfrequenz; Stabilität der Abstimmung 30 Hz/°C. Verschiedene Ausgänge erlauben eine optimale Anpassung an die Betriebsbedingungen. Das Gerät ist für die Betriebsarten A_1, A_2 und A_3 ausgelegt, doch besteht die Möglichkeit zur Erweiterung für F_1 durch speziellen Frequenzhub-Adapter.
Recht interessant war der Fernsehfrequenzumsetzer TVP. Zwei identische Empfänger Sendereinheiten (Betrieb und Reserve) setzen das ankommende Signal ohne Demodulation in einen anderen Kanal im Band I oder III um. Die Anlage ist speziell für unbemannten Betrieb konstruiert: Das ankommende Fernsehsignal steuert bei einer bestimmten Spannung über eine sog. Kontrolleinheit den Empfänger-Sender, den es bei Ausbleiben des Signals — Ende der Sendung — auch wieder abschaltet. Bei Störungen an der einen Einheit schaltet das Gerät sich auf die Reserveeinheit um, dieser Zustand wird durch eine Warnlampe angezeigt. Einige Daten: Empfindlichkeit an 75 Ω ≦ 0,75 mV, Ausgangsleistung im Band I 1,5 W, im Band III 0,2 ··· 0,4 W (je nach Kanal); Temperaturkonstanz der eingestellten Frequenz $1 \cdot 10^{-4}$; Schwellwertspannung für die Kontrolleinheit einstellbar zwischen 0,5 und 5 mV.
Schließlich zeigte die ČSSR nach das transistorisierte Tastgerät PKM 172. Es dient zum Anschluß von Telegrafie-Auszeichnungsgeräten an Empfänger, die empfangenen Zeichen werden begrenzt, entzerrt und gesiebt. Eingangsimpedanz = 600 Ω, Eingangsspannung = 0,5 V; Bandbreite für Telegrafie 1300 ± 300 Hz für 20 dB Dämpfung, höchste Tastgeschwindigkeit 500 Bd, erforderlicher Frequenzhub der F_1- oder F_2-Signale ≧ 200 Hz; Wechselstromausgangsleistung 200 mW an 600 Ω. Das Gerät nimmt am 220-V-Wechselstromnetz etwa 8 W auf, seine Bestückung besteht aus den Transistoren OC 70, OC 71 und P 3 B.

● Die bekannte dänische Firma STORNO zeigte auch zur diesjährigen Frühjahrsmesse ihre Exponate — darunter interessante Neuheiten — in der Halle 18 auf der Technischen Messe.
Ein spezielles Marine-VHF-Telefon ist für den Einsatz auf See bestimmt. Die Typenbezeichnung der Herstellerfirma ist CQF 13-2. Es entspricht den internationalen Vorschriften für maritime Funkeinrichtungen. 26 Kanäle können im Bereich von 152 bis 174 MHz belegt werden, der Frequenzhub beträgt max. ± 15 kHz, die Frequenzstabilität beträgt (je für Sender und Empfänger) $1,5 \cdot 10^{-5}$ im Temperaturintervall von —10 bis +40 °C. Die Empfindlichkeit des Empfängers ist 0,4 μV bei 12 dB Signal/Rauschabstand, eine Rauschsperre ist einstellbar für Schwellspannungen von 0,4 ··· 3,5 μV. Das Gerät ist röhrenbestückt. Die Trennung vom eigentlichen Gerät und Kontrollteil — über ein 30adriges Kabel miteinander verbunden — gestattet, die Bedienung von einer anderen Stelle vorzunehmen, als vom Standort des Gerätes.
Eine Bedienungsausrüstung mit Selektivruf für Funkstationen, die einen Abstand bis zu 10 km zwischen Funkgerät und Sprechstelle erlaubt, wurde ebenfalls am Stand von Storno gezeigt.
Die neuen Storno-Exponate wurden durch eine Reihe Miniaturbausteine des Kleinstfunksprechgerätes Stornophone 500 vervollständigt. Das Gerät befindet sich zur Zeit noch in Erprobung. Die Bausteine stellen die Grenze dessen dar, was mit kleinen konventionellen Bauelementen auf kleinstem Raum zu erreichen ist: Der ZF-Verstärker ist kleiner als eine Briefmarke bzw. findet in einem Fingerring Platz.

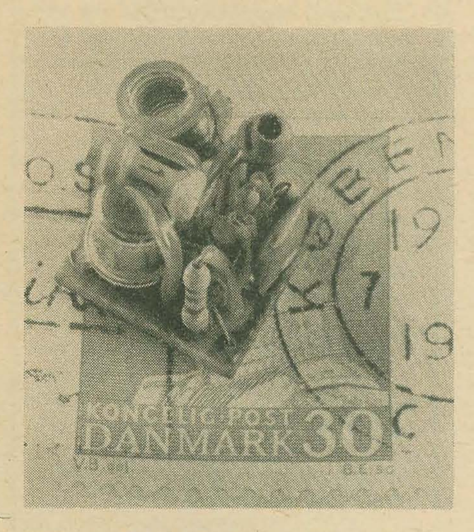
● In diesem Jahr stellte die bekannte englische Firma DECCA zum ersten Mal auf der Leipziger Messe aus. Sie zeigte einige bemerkenswerte Geräte aus ihrem reichhaltigen Fertigungsprogramm.
Der Decca-Navigator Mark 12-Empfänger (Mark-10-Verfahren) ist eine Weiterentwicklung aus dem Mark-5-Verfahren. Durch das Aussenden verschiedener Frequenzen lassen sich durch Raumwelleneinflüsse bedingte Phasenschwankungen bei diesem neuen Verfahren eliminieren. Dieser Vorteil kommt besonders nachts und bei großen Entfernungen vom Sender zur Geltung. Dieser

Empfänger wird ergänzt durch den Kursschreiber („plotting unit"), mit dem der gefahrene Kurs ständig aufgezeichnet werden kann.

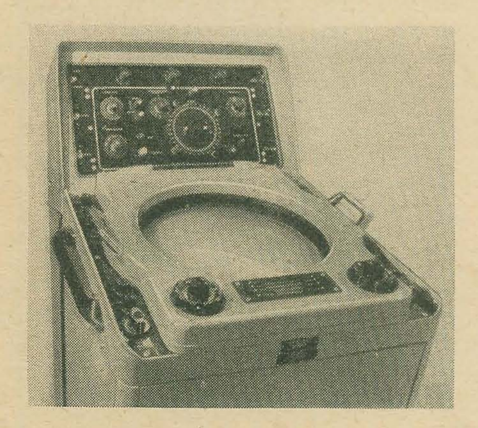


Das Fluss-Radargerät von Decca war ebenfalls ausgestellt, hier seine wichtigsten technischen Daten: Frequenzbereich 3-cm-Band, Sendeleistung (N_{Impuls}) $\leqq$ 20 kW, Impulsdauer 0,05 und 0,15 μs, Impulsfolgefrequenz 1000 Hz, Rauschfaktor des Empfangsteiles < 15 dB, Nahauflösung besser als 10 m, Durchmesser des Bildschirmes 29 cm. Die Anlage kann an 24, 32, 50, 110 und 220 V Gleichspannung bzw. 110 oder 220 V Wechselspannung bzw. 380 V Dreiphasenwechselspannung von 50 ··· 60 Hz angeschlossen werden, die Leistungsaufnahme liegt bei 1,1 ··· 1,4 kW.

Als Beispiel eines modernen Schiffsradargerätes war der Typ TM 969 zu sehen. Es ist mit allen Erfordernissen der modernen Radartechnik ausgestattet (true motion, Interscan-Peilstrahl zur Bestimmung von Richtung und Entfernung beliebiger auf dem Schirm sichtbarer Objekte, Seegangenttrübung usw.). Auch dieses Gerät arbeitet im 3-cm-Bereich, seine Impulssendeleistung beträgt 75 kW, die Impulsdauer 0,1 bzw. 0,5 μs. Die Nahauflösung liegt bei 28 m oder weniger. Entfernungsbereiche: 0,75 bis 1,5 bis 3 bis 6 bis 12 bis 24 Seemeilen. Die Peilgenauigkeit des Interscan-Peilstrahlers liegt besser als 1% des gewählten Bereiches.



ZF-Verstärker vom Stornophone 500, Storno — Dänemark



Schiffsradargerät Typ TM 969, Decca — England

Empfängerröhren vom VEB Funkwerk Erfurt

Auf dem Messestand des VEB Funkwerk Erfurt waren eine Reihe von neuen Empfängerröhren ausgestellt, von denen einige schon in Serienproduktion laufen. Die Entwicklung der übrigen wird noch in diesem Jahr abgeschlossen werden.

Es handelt sich um fünf neue Spanngittertypen, die ZF-Pentoden EF 184 und EF 183, die UHF-Trioden PC 88 und EC 866 sowie die Doppeltriode ECC 863. Außerdem wurden die Impulsdoppeltriode ECC 813 und die Zeilenendpentode PL 500 gezeigt.

Die Spanngitterpentode EF 184, die schon einige Zeit in der Serienfertigung läuft, ist eine nicht regelbare steile Pentode für die ZF-Verstärkung in Fernsehempfängern. Bei gleicher aufgenommener Gleichstromleistung wie die EF 80 hat sie eine mehr als doppelt so große Steilheit und erreicht daher auch eine fast 30fache Stufenverstärkung bei der erforderlichen Bandbreite mit optimaler Dimensionierung der Bandfilter.

Hierdurch ist es möglich, Fernsehempfänger der niedrigeren Preisklasse mit einem zweistufigen ZF-Verstärker aufzubauen und für die Geräte der höheren Preisklasse mit einem dreistufigen ZF-Verstärker eine gute Verstärkungsreserve auch für den vorgesehenen UHF-Tuner zu erreichen.

Trotz der hohen Steilheit konnte bei der EF 184 die Rückwirkungskapazität (c_{agl} $\leqq$ 5,5 mpF) klein gehalten werden, so daß diese Steilheit voll für die Stufenverstärkung ausgenutzt werden kann, ohne die Schwingneigung zu erhöhen.

Eine gemischte Bestückung des ZF-Verstärkers mit der EF 184 und der anschließend beschriebenen EF 183, die mit einem Regelgitter versehen ist, wird sich wohl allgemein einführen.

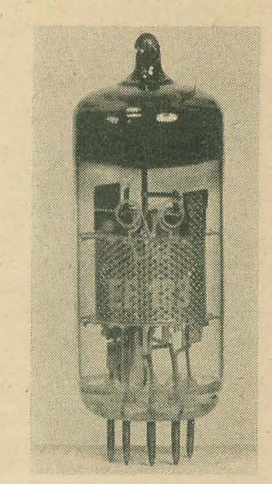
Die wichtigsten technischen Daten der EF 184: Heizung parallel oder in Serie 6,3 V/0,3 A; U_a = 200 V; U_{g3} = 0 V; U_{g2} = 200 V; U_{g1} = —2,5 V; I_a = 10 mA; I_{g2} = 4,1 mA; S = 15 mA/V; $R_i \approx$ 380 kΩ; r_e (bei 40 MHz) $\approx$ 10 kΩ; N_a max 2,5 W; N_{g2} max 0,9 W; I_k max 25 mA; c_e = 10 pF; c_a = 3 pF; $c_{ag1} \leqq$ 5,5 mpF.

Der Einsatz modernster Produktionsmittel, die im Rahmen der Weiterentwicklung von Spanngitterröhren entwickelt wurden, erlaubt es jetzt auch, Gitter für Röhren mit Regelcharakteristik herzustellen. Die zu der steilen ZF-Spanngitterpentode EF 184 parallel entwickelte Röhre ist die Spanngitterregelpentode EF 183. Sie vereinigt die Vorteile einer hohen erreichbaren Stufenverstärkung der EF 184 mit einem weiten Regelbereich. Durch den Einsatz der EF 183 können insbesondere in bezug auf das Regelverhalten alle Schwierigkeiten, die bei der Regelung mit der EF 80 auftreten, vermieden werden.

Die Stufenverstärkung und die Schwingfestigkeit der EF 183 entsprechen etwa denen der EF 184.

Die wichtigsten technischen Daten der EF 183: Heizung parallel oder in Serie 6,3 V/0,3 A; U_a = 200 V; U_{g3} = 90 V; U_{g1} = —2 V; I_a = 10 mA; I_{g2} = 4,5 mA; S = 12,5 mA/V; $R_i \approx$ 500 kΩ; $r_{e\,(40\,MHz)} \approx$ 10 kΩ; N_a max. 2,5 W; I_k max. 20 mA; N_{g2} max. 0,65 W; c_e = 9,5 pF; c_a = 3,0 pF; $c_{a,g1}$ $\leqq$ 5,5 mpF.

Der Typ PC 88 ist eine Weiterentwicklung der PC 86, speziell für den Einsatz in Vorstufen mit Gitterbasisschaltung. Mit dieser neuen UHF-Triode wurden die Forderungen der Gerätehersteller, die an eine ausgesprochene Gitterbasisstufenröhre für die TV-Bänder IV und V gestellt werden, erfüllt. Das Gitter ist fünffach herausgeführt und gestattet eine sehr induktivitätsarme Erdung. Dadurch wird eine weitgehende Entkopplung des Eingangskreises vom Ausgangskreis erreicht, die in Verbindung mit der außerordentlich kleinen Anoden-Katodenkapazität (in Gitterbasisschaltung die Rückwirkungskapazität) keine besonderen Neutralisationsmaßnahmen in der Schaltung erforderlich macht. Die ebenfalls sehr kleine Ausgangskapazität läßt ohne Güten des nachgeschalteten Filters und somit eine bessere Trennschärfe und eine höhere Verstärkung,



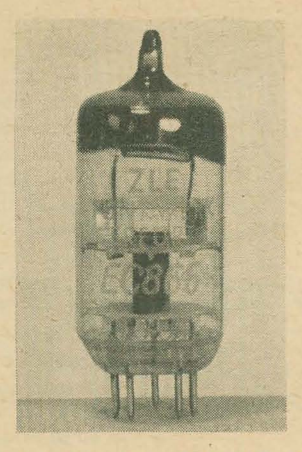
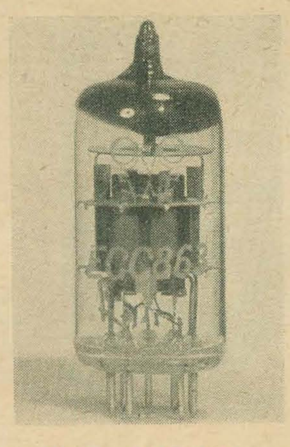
Spanngitterregelpentode EF 183, VEB Funkwerk Erfurt

als dies mit der PC 86 möglich ist, zu. Durch die größere Stufenverstärkung wird der auf den Eingang des Tuners bezogene Anteil des Mischrauschens kleiner und somit die Grenzempfindlichkeit des kompletten Tuners mit der PC 88 in der Eingangsstufe und der PC 86 in der selbstschwingenden Mischstufe wesentlich verbessert.

Durch die geschilderten Vorteile ergibt sich in der Schaltung eine erheblich größere Rückdämpfung, so daß die strengen Störstrahlungsbestimmungen eingehalten werden können.

Diese Vorzüge des Typs PC 88 gestatten natürlich auch einen Einsatz bei tieferen Frequenzen, so daß diese Röhre beispielsweise auch im Band III mit gutem Erfolg eingesetzt werden kann.

Die wichtigsten technischen Daten: U_a = 160 V; I_a = 12,5 mA; S = 13,5 mA/V; μ = 65; N_a max. 2 W; I_k max. 13 mA; C_e = 3,8 pF; c_a = 1,7 pF; c_{ak} = 55 mpF.

Von links nach rechts: UHF-Triode PC 88 und Langlebensdauerröhren EC 866 und ECC 863, VEB Funkwerk Erfurt

Die noch in Entwicklung befindliche Langlebensdauerröhre EC 866 ist eine Spezialausführung des PC 86 und der E 86 C ähnlich. Sie ist als Gitterbasistriode für Verstärker- und Mischstufen im UHF-Gebiet bestimmt, wobei der Einsatz in Antennenverstärkern und kommerziellen Funksende- und -empfangsanlagen überwiegen wird. Sie kann aber auch im VHF-Gebiet als Oszillator- und Verstärkerröhre verwendet werden.

Die wichtigsten Daten der EC 866: $U_f = 6{,}3$ V; $I_f \approx 0{,}165$ A; $U_a = 175$ V; $I_a = 12$ mA; S = 14 mA/V; $\mu = 68$; $r_{aeq} = 250\,\Omega$; N_a max. 2,2 W; I_k max. 20 mA.

Die Langlebensdauerröhre ECC 863 ist eine brumm- und klingarme Doppeltriode und der E 283 CC ähnlich. Die Kenndaten sind der ECC 83 vergleichbar, die Sockelschaltung ist dieser Röhre gegenüber aber geändert, um bessere Brummeigenschaften zu erreichen. Da eine ähnliche Röhre, die ECC 803 S, von der Firma Tesla ČSSR angeboten wird, laufen Verhandlungen zur Spezialisierung dieser beiden Typen.

Mit der mittelsteilen Doppeltriode ECC 813 im 9poligen Miniaturkolben wird dem Anwender eine Röhre in die Hand gegeben, die das bisherige Programm der Doppeltrioden gut ergänzt. Die hohe Anodenverlustleistung und der zulässige Katodenstrom von 30 mA, besonders aber die hohe Impulsbelastbarkeit geben der Röhre gute Anwendungsmöglichkeiten. Sie kann sowohl für NF-Endstufen kleiner Leistung als auch für Sperrschwinger und Oszillatorschaltungen eingesetzt werden. Die Röhre ECC 813 entspricht in ihren elektrischen Daten und in der Sockelschaltung der internationalen Röhre 6463, ist aber keine spezielle Langlebensdauerröhre.

Die ECC 813 ist für Parallelheizung mit $U_f = 6{,}3$ V und $I_f = 0{,}6$ A ausgelegt, kann aber auch in Serienheizung in 300-mA-Heizkreisen eingesetzt werden, sie benötigt dann 12,6 V Heizspannung.

Die wichtigsten technischen Daten sind folgende (je System): $U_a = 250$ V; $I_a = 14{,}5$ mA; S = 5,2 mA/V; $R_k = 620\,\Omega$; $R_i = 3{,}8$ kΩ; $\mu = 20$; N_a max. 4 W; I_k max. 30 mA; $\hat{i}_k$ max. 200 mA bei t/ max. 0,8 ms; $c_e = 3{,}4$ pF; $c_a = 0{,}6$ pF; $c_{ag} = 5$ pF.

Die Zeilenendpentode PL 500 befindet sich noch in der Entwicklung. Diese Röhre wird als erster Typ in der DDR in der neuen Magnovalausführung gefertigt werden. Das ist eine Allglasausführung mit einem neunstiftigen Fuß mit Sockelstiften von 1,27 mm Durchmesser auf einem größeren Teilkreis gegenüber der Novalausführung. Gegenüber der Oktalausführung der PL 36 ergibt sich durch den Fortfall des Preßstoffsockels eine Verbesserung der Isolationswiderstände und des Temperaturverhaltens.

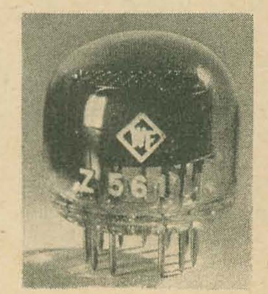
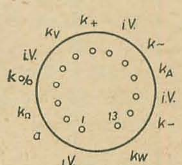
Die Röhre PL 500 hat außerdem gegenüber der PL 36 den Vorteil eines besseren Verhältnisses zwischen Anoden- und Schirmgitterstrom, was vorwiegend durch Unterdrückung der Sekundärelektronen der Anode durch eine neuartige Kammeranode erreicht wird. Die Röhre kann dadurch mit etwa 20% höheren Anodenspitzenströmen beansprucht werden. Die vorläufigen technischen Daten der PL 500: $I_f = 300$ mA; $U_f \approx 28$ V; dynamische Kenndaten: $U_a = 75$ V; $U_{g2} = 200$ V; $U_{g1} = -10$ V; $I_{asp} = 440$ mA; $I_{g2sp} = 37$ mA; Grenzwerte: I_k max. 250 mA; U_{asp} max. 7 kV; N_a max. 12 W bei N_{g2} max. 4 W.

Edelgasgefüllte Kaltkatodenröhren aus WF

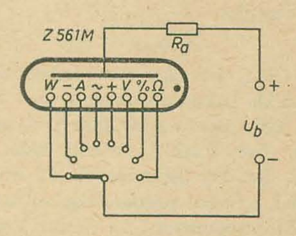
Die sich in allen Industriezweigen steigernde Automatisierung verlangt immer mehr nach präzis, ohne größere Zeitverzögerung arbeitenden Zähl- und Anzeigewerken. Hierzu eignen sich ganz besonders die mit Edelgas gefüllten Kaltkatoden-Glimmröhren. Sie haben den Vorteil, daß sie keine Heizleistung benötigen, daß sie jederzeit betriebsbereit sind, in der Wartezeit keinen Strom verbrauchen, daß ihr Strombedarf im Betrieb sehr gering (< 1 mA) ist, daß sie sich nicht erwärmen und daß sie eine sehr große Lebensdauer haben. Bereits auf der Herbstmesse 1962 war die dekadische Ziffernanzeigeröhre Z 560 M [1]) erschienen. Bei ihr sind zehn Katoden vorhanden, die als Ziffern 0 bis 9 ausgebildet sind und die sich im Betriebszustand mit einem rötlichen Neon-Glimmlicht bedecken.



Eine Ergänzung zur Ziffernanzeigeröhre ist die Zeichenanzeigeröhre Z 561 M. Bei ihr sind die Katoden nicht als Ziffern, sondern als Zeichen ausgebildet, und zwar sind die Zeichen + — ~ % V A Ω und W vertreten. Wie bei der Ziffernanzeigeröhre sind hier die Zeichen etwa 15 mm groß. Die Röhre ist waagerecht anzuordnen, die Zeichen frontal zu betrachten. Die Röhre hat den gleichen 13-Stift-Sockel wie die Z 560 M und entspricht dem internationalen Typ ZM 1021 = Z 521 M. Diese Röhren können jederzeit durch die Z 561 M ersetzt werden, nicht aber umgekehrt, denn die Z 561 M hat am Stift 13 ein „W" als 8. Katode, bei der Z 521 M dagegen ist hier „iV". Die Anzeige kann sowohl mechanisch als auch elektronisch ausgelöst werden. Die Röhre läßt sich vorteilhaft zur Bezeichnung von Vorzeichen und Symbolen für Meßwerte und Zählergebnisse verwenden (z. B. für Digitalvoltmeter und andere elektronische Meßinstrumente, für Zähleinrichtungen und Rechenmaschinen).

Ansicht und Sockelschaltung der Zeichenanzeigeröhre Z 561 M, WF, Berlin



Schaltung der Z 561 M

Zeilenendpentode PL 500, VEB Funkwerk Erfurt

Kennwerte

Anodenzündspannung	U_z	140 V
Brennspannung	U_{Br}	125 V
Katodenstrom	I_k	2 mA

[1]) radio und fernsehen 20 (1962) S. 645

Betriebswerte

Bereitschaftsspannung	U_b	170 250 300 V
Anodenwiderstand	R_a	20 60 90 kΩ

Grenzwerte

Bereitschaftsspannung	$U_{b\,min}$	160 V
Katodenstrom	I_k	1,5 ··· 3 mA
Katodenspitzenstrom	$i_{k\,max}$	15 mA
Umgebungstemperatur	t_{Ugb}	—60 bis + 75 °C

Während bei der Z 560 M die Katoden als Ziffern ausgebildet sind, sind sie bei der neuen dekadischen Anzeigeröhre Z 565 M stabförmig und im Kreis angeordnet. Bei einer Frontalbetrachtung der Röhre erscheint die stromführende Katode als leuchtender Punkt. Aus der Stellung des leuchtenden Punktes kann man dann auf die Zahl schließen. Meist werden wegen der leichteren Ablesbarkeit die Zahlen 0 ··· 9 auf der Frontplatte rings um den Röhrenkopf angegeben. Die Auslösung der Anzeige kann sowohl mechanisch als auch elektronisch erfolgen. Die Röhre wird vorwiegend zur Anzeige des Schaltzustandes in mit Hochvakuumröhren oder mit Transistoren bestückten Zähleinrichtungen, Rechenmaschinen usw. benutzt, wobei hohe Zählfrequenzen verwendet werden können.

Die Z 565 M entspricht in Funktion und Wirkungsweise der GR 10 A von Etelco (Ericson) und der Z 503 M von Mullard bzw. Philips. Im Gegensatz zu diesen auf Quetschfuß aufgebauten Röhren ist die Z 565 M in moderner Ausführung in Allglastechnik auf einem Preßteller aufgebaut und hat den gleichen 13-Stift-Sockel wie die Z 560 W und die Z 561 W.

Der mittlere Katodenstrom der Z 565 M beträgt 100 μA, die Brennspannung 112 V. Ihre Grenzwerte sind:

Anodenzündspannung	$U_{az\,max}$	140 V
Anodenlöschspannung	$U_{a\,lösch\,min}$	100 V
Katodenstrom	I_k	50 ··· 250 μA
Umgebungstemperatur	t_{Ugb}	—60 ··· + 75 °C

Die Z 563 C ist eine neue edelgasgefüllte Kaltkatoden-Dekadenzählröhre zur Vorwärts- und Rückwärtszählung sowie zur Anzeige. Die Z 563 C enthält zehn Zählkatoden, die aber nicht einzeln an Stifte geführt sind, sondern zusammengefaßt an einen Sockelstift. Außerdem sind — zur Vorwärts- und Rückwärtszählung — noch zwei Gruppen mit je zehn Hilfskatoden vorhanden. Jede Gruppe ist an je einen Sockelstift geführt. Die Röhre hat einen 9-Stift-Sockel ähnlich dem Novalsockel, aber mit einem Teilkreisdurchmesser von 17,45 mm (Magnovalsockel). Die Röhre kann sowohl mit sinusförmigen Signalen als auch mit Impulsen gesteuert werden. Die maximale Pulsfrequenz beträgt 4 kHz; die Impulsdauer muß mindestens 65 μs betragen, der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Impulsen mindestens 250 μs.

Der Mittelwert der Zündspannung beträgt 300 V, der der Brennspannung 190 V.

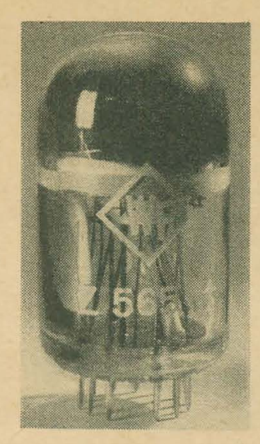
Betriebswerte

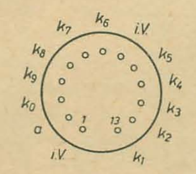
Betriebsspannung	U_b	450 V	
Anodenwiderstand	R_a	750 kΩ	
Katodenwiderstand	R_k	120 kΩ	
Anodenstrom	I_a	350 μA	
Ausgangsimpulsspannung	$\hat{u}_{ko}$	35 V	
		sinusförm. Signal	impulsförm. Signal
positive Vorspannung der Hilfskatodengruppen I und II	$U_{kh\,I,II}$	10	40 V
Signalspannung	U_{eff}	40 ··· 70 û	100 V
Impulsdauer I	t		75 μs

Die Betriebsspannung soll mindestens 400 V betragen, R_a ist entsprechend zu wählen. Die negative Vorspannung, die an die Zählkatodengruppe $k_{0...9}$ gelegt wird, soll 20 V nicht überschreiten, die positive Vorspannung der Hilfskatodengruppen $k_{h\,I}$ und $k_{h\,II}$ muß bei impulsförmigen Signalen (f = 4 kHz) ≧ 35 V, die Rückstellspannung soll ≧ 120 V sein. Zwischen zwei beliebigen Elektroden (außer a) soll der Potentialunterschied nicht höher als 140 V sein. Der Katodenstrom kann zwischen 250 ··· 550 μA, die Umgebungstemperatur zwischen —60 ··· + 75 °C liegen.

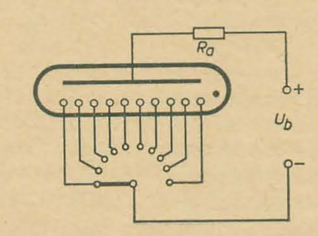
Die Z 660 W ist eine neue edelgasgefüllte Relaisröhre mit kalter Reinmetallkatode. Die manchmal gebräuchliche Bezeichnung Kaltkatoden-Thyratron für solche Röhren ist falsch. Nach dem Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch sowie nach den Begriffsbestimmungen der DIN und der TGL ist ein Thyratron eine Gasentladungsröhre mit Glühkatode, die ein oder mehrere Gitter enthält.

Die Z 660 W ist eine Subminiaturröhre mit 38 mm langen Anschlußdrähten. Sie wird in die Schaltung direkt eingelötet. Sie hat zwei Starterelektroden und eine Hilfselektrode. Die Starterelektroden liegen näher der Katode als die Anode und leiten die Entladung ein. Bei $I_{st} \approx 50\,\mu A$ bei Direktsteuerung bzw. ≧ 1 μA bei Kippsteuerung ($I_h \approx 1\,\mu A$) erfolgt die Stromübernahme auf die Hauptentladungsstrecke a—k bereits bei U_b 220 ··· 225 V, während die Anodenzündspannung ohne Benutzung der Starterelektroden bei etwa 320 V liegt. Die Starterstrecke zündet bei etwa 140 V. Eine Starterelektrode wird zugleich als Steuerelektrode benutzt. Die Hilfselektrode h wird über einen Widerstand von 10 MΩ direkt an U_b angeschlossen. Sie liegt außerhalb der Hauptentladungsstrecke. Während bei der Entladung der Hauptstrecke kein Strom mehr zu den Starterelektroden fließt, wird zur Hilfselektrode ein dauernder Strom von etwa 10 μA aufrechterhalten. Der Strom zur Hilfselektrode h bewirkt, daß die Aufbauzeit der Entladung verkürzt wird. Auch wenn man eine niedrigere und zugleich hochkonstante Starterzündspannung fordert, erreicht man dies durch Einschaltung der Hilfselektrode h. Zum weiteren Konstanthalten der Zündspannung und zum Ausschalten des Einflusses von Licht auf den Einsatz derselben



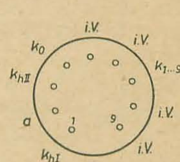


Ansicht und Sockelschaltung der dekadischen Anzeigeröhre Z 565 M, WF, Berlin

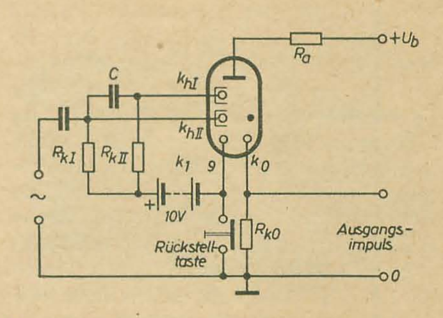


Schaltung der Z 565 M

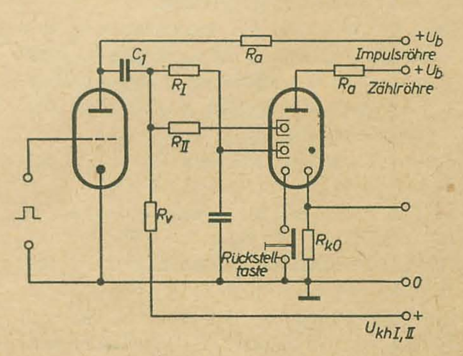




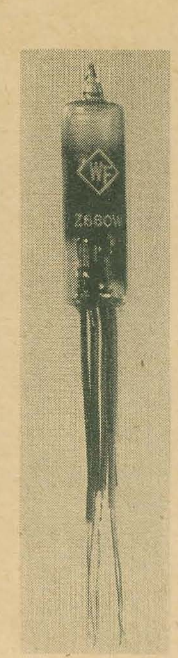
Ansicht und Sockelschaltung der Dekadenzählröhre Z 563 C, WF, Berlin



Prinzipschaltung der Z 563 C für Steuerung durch Sinusspannungen



Prinzipschaltung der Z 563 C für Steuerung durch Impulsspannungen



Subminiatur-Kaltkatoden-Relaisröhre Z 660 W, WF, Berlin

befindet sich noch im Innern des Kolbens eine ringförmige Schicht einer radioaktiven Substanz. Eine Schädigung von Menschen durch sie ist aber nicht zu befürchten.

Betriebswerte

Bereitschaftsspannung	U_b	220 V
Anodenstrom	I_a	5 mA
Startervorspannung	$\hat{u}_{st\,max}$	100 V
überlagerte Zündwechselspannung	$\hat{u}_{zmin}$	60 V
Starterzündspannung ($\hat{u}_{st} + \hat{u}_z$)	$\hat{u}_{stz\,I,\,II\,min}$	160 V
Aufbauzeit bei		
$I_h = 0\ \mu A$	t_i	75 μs
$I_h = 10\ \mu A$	t_{ih}	20 μs
Erholzeit bei $\hat{i}_a = 5$ mA	t_e	500 μs

Bei stromstarken Entladungen (Spitzenstrombetrieb) kann t_e auf mehr als 1 mA ansteigen. Die Bereitschaftsspannung U_b kann zwischen 180 ··· 270 V betragen, der Anodenstrom maximal 8 mA. Der Katodenstrom ist stets so hoch zu wählen, daß die Katodenvorderseite voll mit Glimmlicht bedeckt ist. Hierzu sind mindestens 2 mA erforderlich. Der Anodenspitzenstrom darf bis zu 28 mA betragen, der Starterübernahmestrom bis zu 1 mA, der Hilfselektrodenstrom bis zu 20 μA.

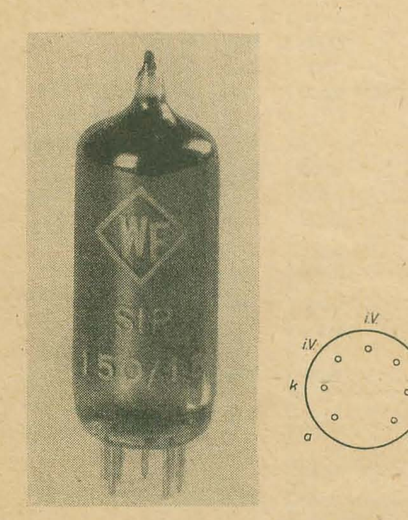
Die Z 660 W entspricht ungefähr der GR 21 (Cerberus) und ist den Typen Z 70 U und Z 70 W (Valvo) und ist der ER 33 (Elesta) ähnlich.

Eine neue Spannungsstabilisatorröhre von WF

Die St R 150/15 ist eine neue Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturröhrenausführung mit einer Nickel-Reinmetallkatode und einer Entladungsstrecke. Die Röhre hat enge Toleranzen und zeigt hohe zeitliche Konstanz, so daß sie als Referenzröhre zum Spannungsvergleich benutzt werden kann. Die Röhre entspricht den internationalen Typen 150 B 2 (Valvo), 6354 (RCA) und QS 1200 (GEC, EEV). Mit dieser Röhre liegt jetzt eine geschlossene Reihe von hochkonstanten Referenz-Spannungsstabilisatorröhren vor: StR 75/60, StR 85/10, StR 90/40 und StR 150/15. Die Daten der StR 150/15 sind:

Brennspannung	150 V (146 ··· 154 V)[1]
Zündspannung ≦	180 V
Querstrom	10 mA (5 ··· 15 mA)
Anlaufzeit ≧	3 min
Einschaltstrom (max. 10 s)	40 mA
Temperaturbereich	—55 ··· +90 V

Die von WF neu entwickelten Kaltkatoden-Gasentladungsröhren entsprechen den Spitzenerzeugnissen des Weltstandes, teilweise sind sie sogar, wie die Z 660 W, die Z 561 M und die Z 565 M, moderner und besser als die Konkurrenzfabrikate.



Ansicht und Sockelschaltbild der Spannungsstabilisatorröhre StR 150/15 in Miniaturausführung, WF, Berlin

Oszillografenröhren vom VEB Funkwerk Erfurt

Die B 7 S 3 ist für den Einsatz in qualitativ hochwertigen Kleinoszillografen vorgesehen. Zu diesem Zweck besitzt die Röhre einen relativ kleinen Ablenkfaktor und ist bei niedrigen Betriebsspannungen einsetzbar, was für den Aufwand bei kleinen Geräten, ebenso wie die räumlichen Abmessungen, von besonderem Interesse ist. Auf Grund der seitlich herausgeführten Ablenkelektrodenanschlüsse und ihrer Abbildungseigenschaften ist die B 7 S 3 auch für Breitband- und Impulsoszillografen einsetzbar. Wie alle Neuentwicklungen der letzten Jahre hat auch diese Röhre einen Planschirm. Die Schirmausführungen sind auf „grün" (≙ P 31) und N „nachleuchtend" (≙ P 2) beschränkt worden, da bei den vorgesehenen Betriebsspannungen der Einsatz eines DN „lang nachleuchtenden" Schirmes (≙ P 7) nicht sinnvoll ist. Vergleichbar ist die B 7 S 3 mit der DG 7-74 A von Telefunken, jedoch liegt bei der B 7 S 3 die obere Frequenzgrenze wesentlich höher, außerdem ist sie etwa 25 mm kürzer als die DG 7-74 A. Die B 7 S 3 und die DG 7-74 A sind nicht austauschbar.

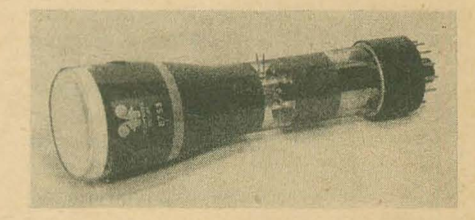
[1]) Variation von Röhre zu Röhre. Die größte Änderung während des Betriebes ist max. 1%.

Betriebsdaten

Heizspannung	U_f	6,3 V
Heizstrom	I_f	0,45 A
Gesamtbeschleunigungsspannung	U_a	1 kV
Beschleunigungsspannung	U_{g4}	500 V
Fokussierungsspannung	U_{g3}	60 ··· 120 V
Vorbeschleunigungsspannung	U_{g2}	500 V
Sperrspannung	U_{g1}	—23 ··· —47 V
Ablenkfaktor Meßplatten	AF_1	8,5 V/cm
Ablenkfaktor Zeitplatten	AF_2	17 V/cm

Grenzdaten

U_a		2	U_{g4}	
U_a	max.	2	kV	
U_a	min.	900	V	
U_{g2+4}	max.	1	kV	
U_{g2+4}	min.	450	V	
I_{keff}	max.	150	μA	
Schirmlast	max.	1,0	μA/cm²	
U_{g1}	max.	—1	V	
U_{g1}	min.	—150	V	
$U_{f/k}$	max.	± 180	V	
$\hat{u}_{d1g4}$	max.	500	V	
$\hat{u}_{d11d12}$	max.	1,0	kV	bei symmetr. Betrieb
$\hat{u}_{d21d22}$	max.	1,0	kV	
R_{g1}	max.	1,0	MΩ	
R_d	max.	1,5	MΩ	
f_{d1}	max.	300	MHz	3-dB-Frequenz ohne zusätzliche Zuleitungen
f_{d2}	max.	200	MHz	



Oszillografenröhre B 7 S 3, VEB Funkwerk Erfurt

Abbildungsdaten

Ausschreibbarkeit der Achsen bei $U_a = 2\ U_{g4}$; $U_{g4} = 500$ V:
d_1 — Richtung 50 mm
d_2 — Richtung 60 mm

Bildverzeichnungen bei $U_a = U_{g4} = 500$ V: max. 1,0 mm bei einem Raster von 35 mm × 35 mm Seitenlänge.

Winkel zwischen d_1- und d_2-Achse: 90° ± 1,5°

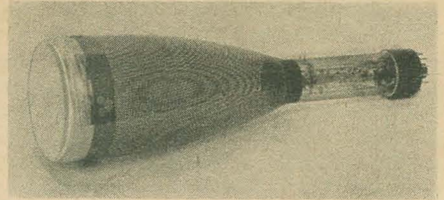
Zur Verbesserung des Astigmatismusverhaltens dieser Röhre empfiehlt es sich, das mittlere Meßplattenpotential gegenüber dem Potential des g_4 verschiebbar zu machen. Es genügt hier schon eine geringfügige Korrekturspannung von wenigen Volt (max. etwa —20 V).

Die Röhre ist für Parallelheizung und symmetrische Ablenkung konstruiert. Als Sockel





10-cm-Oszillografenröhre B 10 S 6, VEB Funkwerk Erfurt



B 13 S 7, eine Röhre für moderne Breitband-Meßoszillografen, VEB Funkwerk Erfurt

wurde der international übliche Diheptal-Sockel gewählt.

Eine erfreuliche Bereicherung hat das Oszillografenröhrensortiment der 10-cm-Röhren durch die B 10 S 6 erfahren. Wie wir bereits in radio und fernsehen 4 (1963) S. 98 mitteilten, wird es dem VEB Carl Zeiss Jena durch diese Entwicklung möglich, auf die bisher notwendigen Westimporte von Röhren für das Ultraschallprüfgerät „Sonovisor II" zu verzichten. Entwickelt wurde die B 10 S 6 von einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft, der u. a. der Technische Direktor, Herr Dipl.-Ing. Rigó, und die Diplomingenieure Herr Bremeier und Herr Schlisio angehörten.

Die B 10 S 6 ist in ihren Werten vergleichbar mit der Valvo DR 10-6, hat aber andere Abmessungen und liegt vor allem in der Ablenkempfindlichkeit besser; sie ist mit dieser nicht austauschbar. Konstruktiv und in den Abbildungseigenschaften ist die B 10 S 6 der B 13 S 6[1]) gleichzustellen, jedoch ist die B 10 S 6 vor allem für den Einsatz in transportablen hochwertigen Oszillografen, aber auch in Materialprüfgeräten und in Meßgestellen bestimmt, d. h. überall da, wo man bei mittleren Ablenkempfindlichkeiten und guten Abbildungseigenschaften sowie mittleren Ablenkfrequenzen (bis $f_0 \approx 5$ MHz) auf große Abmessungen, wie bei der B 13 S 6, verzichten muß. Die Röhre besitzt Nachbeschleunigung und einen Planschirm. Neben der Schirmausführung „grün" (≙ P 31) ist noch die Schirmausführung N „nachleuchtend" (≙ P 2) und DN „lang nachleuchtend" (≙ P 7) auf besonderen Wunsch lieferbar. Röhren mit DN-Schirmen sollen nicht unter 2 kV betrieben werden, da sonst die Vorteile des DN-Schirmes nicht voll ausgenutzt werden können.

Betriebsdaten

Heizspannung	U_f	6,3 V	
Heizstrom	I_f	0,45 A	
Gesamtbeschleunigungsspannung	U_a	2 kV	4 kV
Beschleunigungsspannung	U_{g4}	2 kV	2 kV
Fokussierungsspannung	U_{g3}	480 ··· 630 V	
Sperrspannung	U_{g1}	—25 ··· —85 V	
Ablenkfaktor Meßplatten	AF_1	24 V/cm	29 V/cm
Ablenkfaktor Zeitplatten	AF_2	22 V/cm	38 V/cm

Grenzdaten

U_a		1 ··· 2	U_{g4}
U_a	max.	4	kV
U_{g4}	max.	2	kV
U_{g4}	min.	1	kV
I_{keff}	max.	150	µA
Schirmlast	max.	1,0	µA/cm²
U_{g1}	max.	—1	V
U_{g1}	min.	—200	V
$U_{f/k}$	max.	± 180	V
$\hat{u}_{d1g4}$	max.	300	V
$\hat{u}_{d11d12}$	max.	600	V } bei symmetr. Betrieb
$\hat{u}_{d21d22}$	max.	600	V } bei symmetr. Betrieb
R_{g1}	max.	1,5	MΩ
R_D	max.	3	MΩ

[1]) siehe RFT-Informationen Heft 6, September 1962, Messeausgabe

Abbildungsdaten

Ausschreibbarkeit der Achsen bei $U_a = 2\ U_{g4}$; $U_{g4} = 2$ kV:

d_1 — Richtung 75 mm

d_2 — Richtung 75 mm

Bildverzeichnung bei $U_a = 2\ U_{g4}$; $U_{g4} = 2$ kV:

max. 2 mm bei einem Raster von 50 mm × 50 mm Seitenlänge.

Winkel zwischen d_1- und d_2-Achse:

90° ± 2°

Die Röhre ist für Parallelheizung und symmetrische Ablenkung konstruiert. Als Sockel wurde der 10polige Stahlröhrensockel, entsprechend B 13 S 6, gewählt.

Die wichtigste Neuheit im Oszillografenröhrensortiment ist die B 13 S 7. Sie ist identisch mit der DG 13-78 von Valvo bzw. der DG 13-58 von Telefunken und auch mit diesen Röhren austauschbar. Das Hauptanwendungsgebiet ist der Einsatz in modernen Breitband-Meßoszillografen. Die wichtigsten Merkmale sind neben der sehr hohen Ablenkempfindlichkeit, geringe Strichbreite und dadurch bedingt ein hohes Auflösungsvermögen, Astigmatismuskorrektur und Bildlinearitätskorrektur durch Korrekturelektroden, an die jeweils eine optimal einzuregelnde Spannung gelegt wird. Durch die außerordentlich hohe Gesamtbeschleunigungsspannung, für die die Röhre ausgelegt wurde, wird ein außerordentlich helles Bild erreicht, was wiederum eine große maximale Schreibgeschwindigkeit ermöglicht. Der vollen Ausnutzbarkeit der Vorzüge hoher Gesamtbeschleunigungsspannungen dient auch die Aluminiumhinterlegung des Schirmes sowie die durch eine spiralig ausgebildete Nachbeschleunigungselektrode erreichte notwendige Feldverteilung im Interesse der hohen Ablenkempfindlichkeit und — bei dem großen Verhältnis U_a/U_{g4} — zur Vermeidung von Abbildungsfehlern. Wegen der hohen Gesamtbeschleunigung ist die Ausführung der Schirmarten gegenüber den bisher üblichen abweichend:

Normalausführung	„grün" (≙ P 6a)
Sonderausführung	„nachleuchtend" A (≙ P 1)
	„sehr lang nachleuchtend" L (≙ P 19)

Die Röhre besitzt seitlich herausgeführte Ablenkelektroden und dadurch eine hohe obere Grenzfrequenz.

Betriebsdaten

Heizspannung	U_f	6,3 V
Heizstrom	I_f	0,25 A
Gesamtbeschleunigungsspannung	U_a	10 kV
Fußpunktspannung des Nachbeschleunigungswiderstandes	U_{g6}	1,67 kV
Geometriekorrekturspannung	ΔU_{g6}	+ 85 V / —100 V
Strom durch NB-Widerstand	I_{g6}	14 ··· 42 µA
Spannung der Ablenkplattenabschirmung	U_{g5}	1,67 kV
Linearitätskorrekturspannung	ΔU_{g5}	+ 85 V / —100 V
Beschleunigungsspannung	U_{g4}	1,67 kV
Astigmatismuskorrekturspannung	ΔU_{g4}	+ 85 V / —100 V
Fokussierungsspannung	U_{g3}	200 ··· 450 V
Sperrspannung	U_{g1}	—45 ··· —80 V
Ablenkfaktor Meßplatten	AF_1	6,6 V/cm
Ablenkfaktor Zeitplatten	AF_2	30,5 V/cm

Erläuterungen zu den Betriebsdaten

Mit der Geometriekorrektur lassen sich in gewissem Umfang auftretende kleine Tonnen- oder Kissenfehler ausgleichen. Eine Einflußnahme auf die Linearität des Ablenkfaktors in d_1-Richtung ist durch die Variation der angegebenen Korrekturspannung ebenfalls möglich. Durch die beiden genannten Korrekturen können jedoch geringe Veränderungen der Form des Leuchtfleckes hervorgerufen werden. Um diese wiederum ausgleichen zu können und den Leuchtfleck möglichst kreisförmig zu erhalten, ist die Astigmatismuskorrekturspannung vorgesehen.

Grenzdaten

U_a		6	U_{g4}
U_a	max.	12	kV
U_{g6}	max.	2,1	kV
U_{g5}	max.	2,1	kV
U_{g4}	max.	2,0	kV
U_{g4}	min.	1,57	kV
U_{g3}	max.	0,9	kV
$U_{f/k}$	max.	± 180	V
I_{keff}	max.	150	µA
Schirmlast	max.	2,5	µA/cm² (gilt nicht für L-Schirm)
$\hat{u}_{d/g4g5g6}$	max.	500	V
$\hat{u}_{d11d12}$	max.	1	kV } bei symmetr. Betrieb
$\hat{u}_{d21d22}$	max.	1	kV } bei symmetr. Betrieb
R_{g1}	max.	1,0	MΩ
R_K	max.	1,2	MΩ
R_{d1}	max.	10	kΩ
R_{d2}	max.	0,5	MΩ
f_{d1}	max.	300	MHz } 3-dB-Frequenz, ohne zusätzl. Zuleitungen
f_{d2}	max.	200	MHz } 3-dB-Frequenz, ohne zusätzl. Zuleitungen

Abbildungsdaten

Ausschreibbarkeit der Achsen ($U_a = 10$ kV; $U_{g4} = 1{,}67$ kV):

d_1 — Richtung 40 mm

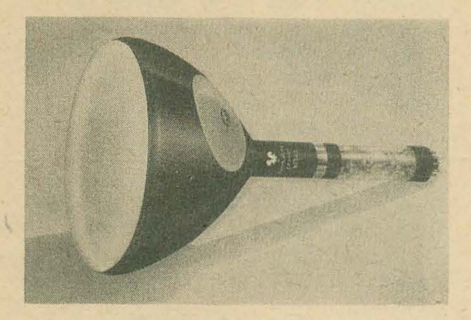
d_2 — Richtung 100 mm

Bildverzeichnung (U_a = 10 kV; U_{g4} = 1,67 kV):

d_1 — Richtung max. 1,5 mm	bei einem Raster von 40 mm × 100 mm Seitenlänge,
d_2 — Richtung max. 2,0 mm	

Winkel zwischen d_1- und d_2-Achse: 90° ± 1,5°

Bei den vorliegenden Daten handelt es sich um vorläufige Werte, die noch geringfügigen Änderungen unterworfen werden können. Die Röhre besitzt den international üblichen Diheptal-Sockel.
Sie ist für Parallelheizung und symmetrische Ablenkung konstruiert.
Schon seit 1962 wird die Röhre B 23 G 3 produziert. Ihr spezieller Anwendungszweck ist der Einsatz in Rundsichtradargeräten, insbesondere für die Schiffahrt. Vergleichbar ist die B 23 G 3 mit der AL 22-10 von Valvo und mit dieser auch direkt austauschbar. Die Fokussierung ist statisch, wobei der weite Bereich, in dem die Fokussierungsspannung optimale Leuchtfleckschärfe ergibt, schaltungstechnisch zu begrüßen ist. Die Ablenkung erfolgt, entsprechend dem speziellen Verwendungszweck, magnetisch, d. h., die Röhre selbst hat keine eigene Ablenkeinheit.



Elektronenstrahlröhre B 23 G 3 zum speziellen Einsatz in Rundsichtradargeräte, VEB Funkwerk Erfurt

Wichtig für die volle Auslenkbarkeit des Leuchtfleckes ist die Einhaltung des festgelegten Maßes für den Sitz des Ablenkmittelpunktes der Ablenkeinheit. Ursprünglich wurde die Schirmausführung „gelb“ propagiert, jedoch ist wegen der Vorzüge für die Wiedergabe von Radarrundsichtbildern zwischenzeitlich auf einen „orangen“ Schirm (≙ P 19) umgestellt worden. Es gibt nur eine Schirmausführung. Der Schirm ist aluminiumhinterlegt. Der Aluminiumbelag und die äußere Graphitschicht bilden einen Kondensator von etwa 900 pF[1]), der für die Anodenspannungserzeugung (Siebung) ausgenutzt wird (der äußere Graphitbelag wird auf Masse gelegt).

Betriebsdaten

Heizspannung	U_f	6,3 V
Heizstrom	I_f	0,43 A
Beschleunigungsspannung	U_{g4}	12 kV
Fokussierungsspannung	U_{g3}	—200 ··· +200 V
Vorbeschleunigungsspannung	U_{g2}	300 V
Sperrspannung	U_{g1}	—30 ··· —70 V

Grenzdaten

U_{g4}	max.	14 kV
U_{g4}	min.	8 kV
U_{g3}	min.	—500 V
U_{g3}	max.	500 V
U_{g2}	min.	200 V
U_{g2}	max.	500 V
U_{g1}	max.	—1 V
U_{g1}	min.	—175 V
$U_{f/k}$	max.	±150 V
I_{kimp}	max.	100 μA
		Schirmbelastung beachten!
R_K	max.	1 MΩ
R_{g1}	max.	1,5 MΩ

Abbildungsdaten

Der ausnutzbare Schirmdurchmesser beträgt 200 mm.
Der Abstand zwischen dem Ablenkmittelpunkt der Ablenkeinheit und der Bezugslinie darf 20 mm nicht überschreiten.
Die B 23 G 3 hat den internationalen Duodekal-Sockel. Sie ist nur für Parallelheizung vorgesehen.
In der gleichen konstruktiven Ausführung wie die B 23 G 3 liegt die B 30 G 3 vor. Sie ist vergleichbar mit der AL 31-10 von Valvo, aber kürzer als diese und im Schirmdurchmesser etwas kleiner. Ein direkter Austausch ist dadurch nicht möglich.
Die Schirmausführung ist die gleiche wie bei der B 23 G 3.

Betriebsdaten

Heizspannung	U_f	6,3 V
Heizstrom	I_f	0,43 A
Beschleunigungsspannung	U_{g4}	12 kV
Fokussierungsspannung	U_{g3}	—200 ··· +200 V
Vorbeschleunigungsspannung	U_{g2}	300 V
Sperrspannung	U_{g1}	—30 ··· —70 V

Grenzdaten

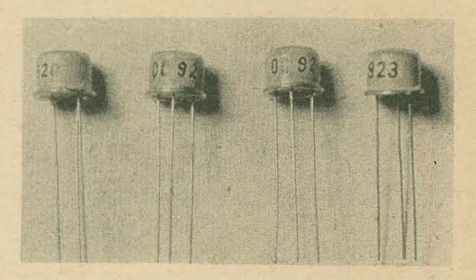
U_{g4}	max.	14 kV
U_{g4}	min.	8 kV
U_{g3}	min.	—500 V
U_{g3}	max.	500 V
U_{g2}	min.	200 V
U_{g2}	max.	500 V
U_{g1}	max.	—1 V
U_{g1}	min.	—175 V
$U_{f/k}$	max.	±150 V
I_{kimp}	max.	100 μA
		Schirmbelastung beachten!
R_{g1}	max.	1,5 mA
R_K	max.	1 MΩ

Abbildungsdaten

Ausnutzbarer Schirmdurchmesser 260 mm.
Der Abstand zwischen dem Ablenkmittelpunkt der Ablenkeinheit und der Bezugslinie darf 23 mm nicht überschreiten.
Die B 30 G 3 hat ebenfalls den internationalen Duodekal-Sockel. Sie ist nur für Parallelheizung vorgesehen.
Die Kapazität zwischen äußerer Graphitschicht und Aluminiumbelag beträgt etwa 1500 pF[1]).

Transistoren

Das Fertigungsprogramm des Halbleiterwerkes Frankfurt/Oder, das im Städtischen Kaufhaus gezeigt wurde, ist, wenn man einmal nur die Bedürfnisse der „Unterhaltungstechnik“ betrachtet, nunmehr fast vollständig.
Die bewährten NF-Typen OC 815 bis 817 und OC 820 bis 823 werden bei gleichen elektrischen Daten im Laufe des Jahres fließend von der ovalen Bauform auf die moderne, runde Gehäuseausführung (Gehäusedurchmesser: 5,7 mm, Höhe: 10 mm, entspr. TO 1) umgestellt. Die gängigsten Typen der Reihe sind in vier Stromverstärkungsgruppen sortiert lieferbar, und zwar a: β = 18—33, b: β = 27—55, c: β = 45—88, d: β über 72. Wenn durch laufende Weiterentwicklung für diese NF-Vorstufen- und Kleinleistungstransistoren baldigst eine f_β-Grenzfrequenz von > 10 kHz angegeben werden könnte, wäre das Weltniveau erreicht. In allen kritischen Fällen kann jedoch der Geräteentwickler bereits jetzt auf den ebenfalls in großen Stückzahlen zur Verfügung stehenden NF-Transistortyp OC 870 zurückgreifen. Er hat eine f_α-Grenzfrequenz > 1 MHz, 30 mW Verlustleistung und wird in TO 18-Gehäuse (Durchmesser: 5,4 mm, Höhe: 5,5 mm) geliefert. Vorwiegend für industrielle Anwendungen steht dann noch die NF-Transistorenreihe OC 824 bis OC 829 mit einer Verlustleistung von 120 mW zur Verfügung. Bemerkenswert ist, daß für die Kleinleistungs- und Schalttransistoren OC 822, OC 823 und OC 828, OC 829 ein maximal zulässiger Impulsscheitelstrom von 250 mA angegeben wird.
Der Bedarf an Hochfrequenztransistortypen bis zum UKW-Mischer wird durch die Typenreihe OC 880 bis OC 883 befriedigt, deren f_1-Frequenzen zwischen 10 MHz und 50 MHz gestaffelt sind. Dem Entwickler von gedruckten Schaltungen wird der relativ große Gehäusedurchmesser dieser Transistoren unbequem sein. Wie bereits zum diesjährigen Parteitag verlautete, wird die Reihe der Hochfrequenztransistoren demnächst durch einen UKW-Vorstufentyp OC 884 ergänzt werden. Auf der Elektronikschau der VVB Bauelemente und Vakuumtechnik in der Halle 17 der Technischen Messe zeigte das Institut für Halbleitertechnik Teltow als Neuentwicklung eine Reihe von Silizium-Legierungstransistoren in TO 3-Gehäusen (OC 920 bis OC 923) mit maximalen Kollektorspannungen bis zu 60 V, die ausschließlich für industrielle Anwendungen bestimmt sind. Eine Bemusterung in größerem Umfange ist bereits erfolgt.



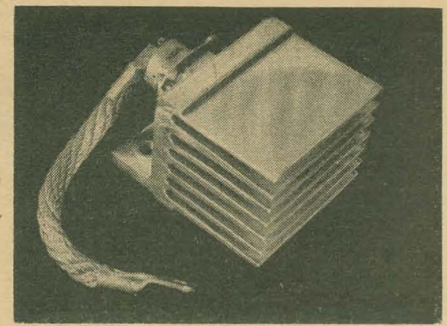
Siliziumlegierungstransistoren OC 920 bis OC 923

Das von den volksdemokratischen Ländern auf den jeweiligen Gemeinschaftständen gezeigte Halbleitertypenspektrum brachte das, was aus der Zusammenarbeit im GW bereits bekannt ist [Neuheiten aus der ČSSR siehe radio und fernsehen 4 (1963) S. 116 usw.].

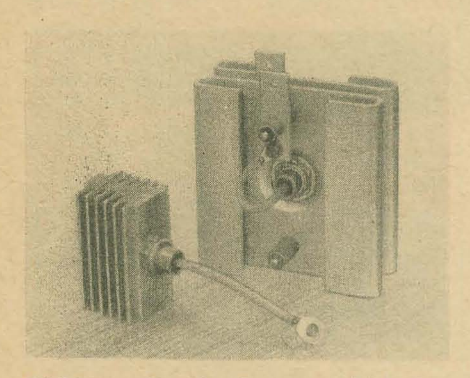
---

[1]) Dieser Wert kann nur als Richtwert betrachtet werden





Siliziumgleichrichter VSF 200/0,5 ... 3 für Stromstärken bis zu 200 A



Kühlkörper für die Germaniumgleichrichter OY 120 bis OY 125. Linker Kühlkörper: Wärmewiderstand K_2 = 7,2 grd C/W; maximal zulässiger Gleichstrom in Einwegschaltung bei Widerstandslast und 35 °C Umgebungstemperatur = 7,5 A — rechts: Kühlkörper aus zwei Alublechen, Wärmewiderstand 2,8 grd C/W; maximal zulässiger Gleichstrom in Einwegschaltung bei Widerstandslast und 45 °C Umgebungstemperatur = 10 A

Gleichrichter und Zenerdioden

Auch für dieses Sachgebiet gilt, was die Volksdemokratien betrifft, das bei Transistoren Gesagte. Hervorzuheben ist jedoch die Kulanz des polnischen Außenhandelsunternehmens „Universal", das sich die Mühe machte, eine Reihe von Datenblättern in deutscher Sprache bereitzuhalten. Erwähnt sei hier eine Typenreihe von Germanium-Flächendioden DZG 1 bis DZG 7. Der maximal zulässige Scheitelwert der Sperrspannung beträgt z. B. bei dem Typ DZG 4 200 V, ist allerdings bei voller Ausnutzung des maximalen Gleichrichterstromes von 300 mA auf etwa 145 V zu reduzieren.

Als erfreulich ist auf dem Gleichrichtergebiet zu vermerken, daß das Halbleiterwerk Frankfurt/Oder die Germanium-Flächengleichrichter der Reihe OY 100 bis OY 104 (Nennstrom 100 mA) nunmehr bei unveränderten elektrischen Daten im gleichen Metallgehäuse (TO 1) liefert wie den Transistor OC 816. Die weitgehende Anwendung derselben Gehäuseform für möglichst viele Bauelemente ist eine echte Rationalisierungsmaßnahme und dazu geeignet, die bereits Anfang des Jahres eingeleitete Preisabwärtsbewegung bei Halbleiterbauelementen fortzusetzen.

Nicht unerwähnt bleiben sollen die Fortschritte bei der Fabrikation der Germanium-Gleichrichterreihe OY 120 bis OY 125 für eine Nennstromstärke von 10 A. Die Ausschußquote konnte bei diesen Typen auf etwa 5% gesenkt werden. Um den Absatz zu forcieren, bot das Halbleiterwerk Frankfurt/Oder zwei spezielle Kühlkörper für diese Gleichrichtertypen an. Entgegen anders lautenden Mitteilungen ist jedoch die Anwendung einer forcierten Luftkühlung bei dem Rippenkühlkörper nicht zweckmäßig. Die Dauerbelastbarkeit könnte dadurch zwar u. U. bis auf 20 A erhöht werden, die richtige Absicherung des Gleichrichterelementes wäre dann jedoch unmöglich, da die Impulsbelastbarkeit durch das Anblasen kaum verändert wird.

Das Werk für Fernsehelektronik Berlin zeigte als Neuheit eine Reihe von Zenerdioden ZA 250/5 bis ZA 250/9 in Allglasminiaturausführung. Der Typ ZA 250/7 mit einer Zenerspannung von 6,4—7,6 V (bei I_z = 3 mA) hat einen Zenerwiderstand von < 25 Ω. Die Verlustleistung beträgt 250 mW, sollte jedoch für Referenzspannungszwecke nicht ausgenutzt werden, da langdauernde Stromänderungen infolge des Temperaturganges der Zenerspannung eine größere Änderung der stabilisierten Spannung zur Folge haben, als aus dem als differentieller Wert gemessenen Zenerwiderstand zu erwarten ist.

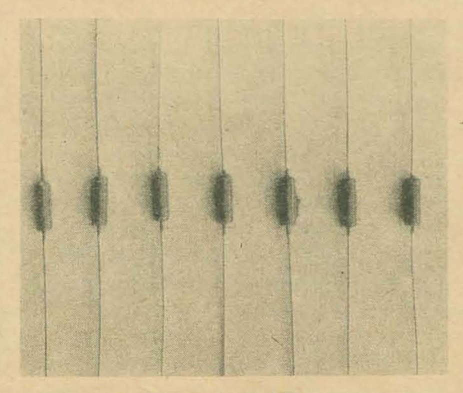
Als Neuheit auf dem Stande der Elektronikschau zeigte das Halbleiterwerk Frankfurt/Oder die Typenreihe der Leistungszenerdioden ZL 910/6 bis ZL 910/14, die ohne Wärmeableitung mit 1 W und mit einem Kühlblech von 65 cm² mit 5 W belastet werden können. Die bereits bekannten Siliziumgleichrichter OY 911 bis OY 917 waren ebenfalls auf der Messe zu sehen.

Auf der schon erwähnten Elektronikschau in Halle 17 stellte das Institut für Halbleitertechnik Teltow Siliziumhochstromgleichrichter der Reihe VSF 200/0,5 ··· 3 aus, die, mit einem Rippenkühlkörper von 105 mm Breite versehen und in einem Luftstrom von 10 m/s gekühlt, in Einwegschaltung bei Widerstandsbelastung pro Element einen Strom von 200 A gleichrichten können. Bei Konvektionskühlung kann das Element mit 80 A belastet werden. Wird der Kühlkörper auf 150 mm verbreitert, so ist eine Stromstärke von 100 A pro Element zulässig. Während die Gleichrichter dieser Serie mit höheren Sperrspannungen für bestimmte Bedarfsträger reserviert sind, können die Typen mit Sperrspannungen bis zu 200 V (VSF 200/0,5 bis 2) vom Halbleiterinstitut sogleich für Entwicklungs- und Versuchszwecke geliefert werden.

Dioden

Das für die Diodenentwicklung zuständige Werk für Fernsehelektronik zeigte als Weiterentwicklung die Dezimeterwellen-Diodentypen OA 601 bis OA 605 in Form der international genormten Keramikpatrone. Ferner sind als Schaltdioden mit geringer Sperrträgheit für elektronische Rechenmaschinen die Typen OA 647 und OA 666 lieferbar. Bei einem Durchlaßstrom von 30 mA erreicht nach Umsteuerung durch eine Rechteckspannung von 50 kHz, die eine Flankensteilheit von > 0,1 μs besitzt, der Sperrstrom des Typs OA 666 bei einer Sperrspannung von 35 V nach 0,5 μs einen Wert von < 700 μA und nach 3,5 μs < 90 μA. Der statische Wert des Sperrstromes bei 60 V in Sperrichtung anliegender Spannung bleibt kleiner als 70 μA.

Erwähnenswert ist noch die Silizium-Kapazitätsdiode OA 910 des gleichen Werkes, die für Entwicklungszwecke als Muster zur Verfügung steht. Die Sperrschichtkapazität der Diode erreicht bei U_{KA} = 5 V etwa 25 pF und der Bahnwiderstand ist kleiner als 3 Ω.



Kapazitätsdiode OA 910 in Miniaturausführung, eine Entwicklung des Werkes für Fernsehelektronik

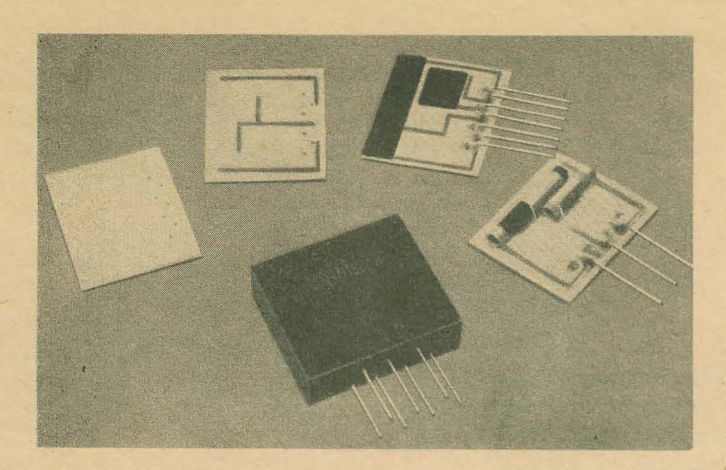
Peltier-Kühlelemente

Auf der Elektronikschau in der Halle 17 der Technischen Messe waren Peltier-Halbleiterkühlelemente in Betrieb zu sehen. Es handelt sich hierbei um eine im Rahmen der Vertragsforschung (Auftraggeber: Institut für Halbleitertechnik) vom II. Physikalischen Institut der Martin-Luther-Universität Halle (Dr. K. Stecker) durchgeführte Entwicklung. Die Pilotfertigung läuft im II. Quartal 1963 an. Für das laufende Jahr stehen mehrere tausend Stück der Elemente in den Ausführungen PE 160 (runder Querschnitt) und PE 115 (rechteckiger Querschnitt) zur Verfügung. Es ist dringend erwünscht, daß mit F-Entwicklungen und Erprobungskonstruktionen begonnen wird. Technische Fragen sind zu richten an: II. Physikalisches Institut der Martin-Luther-Universität Halle (Herrn Dr. Stecker), Friedemann-Bach-Platz 6. Bestellungen für Forschungs- und Entwicklungszwecke nimmt das Institut für Halbleitertechnik Teltow, Elbestraße 2, entgegen.

Es ist eine physikalisch bedingte Eigenheit dieser Halbleiterkühlelemente, daß sie mit geringer Spannung und relativ hohem Strom von höchstens 10 Prozent Welligkeit betrieben werden müssen. Bei Netzbetrieb wäre also stets ein Dreiphasentransformator und ein Gleichrichter in Drehstrombrückenschaltung notwendig. Infolge der etwa bei 0,4—0,7 V liegenden Schwellenspannung der heute gebräuchlichen Gleichrichterelemente würde der energetische Wirkungsgrad der Anordnung sehr ungünstig. Auf Grund dieser Tatsachen ist nicht zu erwarten, daß in absehbarer Zeit mit diesen Elementen bei wirtschaftlich zu vertretendem Aufwand Haushaltskühlschränke gebaut werden können. Ihr Hauptanwendungsgebiet liegt zunächst auf dem Sektor des medizinischen und physikalischen Laborgerätebaus. Da durch Umpolung der Stromrichtung wahlweise an einer Stelle Kälte oder Wärme erzeugt werden kann, lassen sich z. B. Thermostaten bauen, die mit hoher Genauigkeit eine bestimmte Temperatur konstant halten, gleichgültig, ob die Umgebungstemperatur über oder unter der Solltemperatur liegt.

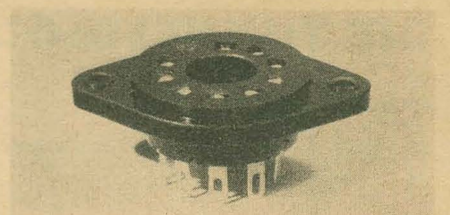
RC-Kombinationen (Uniblocks)

RC-Kombinationen sind Baugruppen, die Kondensatoren und Widerstände in verschiedenen Schaltungen und Kenndaten enthalten. Der VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF fertigt verschiedene Typen dieser

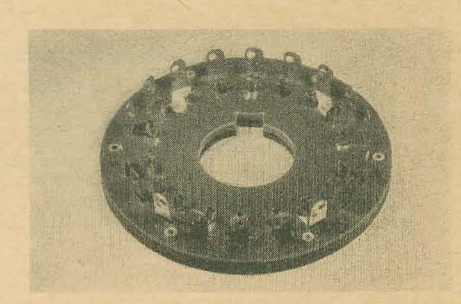


RC-Kombinationen (Uniblocks), VEB Keramische Werke Hermsdorf





Magnovalröhrenfassung 0732.632, VEB Elektro- und Radiozubehör Dorfhain



Oszillografenröhrenfassung 0732.633, VEB Elektro- und Radiozubehör Dorfhain

Baugruppen. Jede Kombination kann bis zu acht Einzelbauelemente in sich aufnehmen. Die Gesamtverlustleistung einer Baugruppe beträgt $P_{max} = 2$ W. RC-Kombinationen können in verschiedenen Schaltungen hergestellt werden, so daß ihr Einsatz in elektronischen Geräten (besonders Rundfunk- und Fernsehempfänger) neben einer höheren Bauelementedichte bei der Bestückung der gedruckten Leiterplatten eine Vereinfachung bringt. Einheitliche Keramikträgerplatten enthalten die für die jeweilige Schaltung erforderliche Leitungsführung, die aus Drucksilber hergestellt wird. Ein geeigneter Kunststoffüberzug schützt den Baustein vor dem Zutritt von Feuchtigkeit und gewährleistet die erforderliche mechanische Festigkeit.

Widerstände

Durch die Verwendung einer speziellen Widerstandspaste können Widerstände von etwa 100 Ω ··· 3 MΩ mit einem $TK_R < 10^{-3}$ 1/grd hergestellt werden. Die Belastbarkeit beträgt ab vier Widerstände 0,25 W pro Widerstand, bei einer Anzahl bis drei Widerstände 0,5 W pro Widerstand.

Toleranz:

$$\frac{\Delta R}{R} 100 = \pm 10\,\%,\ \pm 20\,\%$$

Kondensatoren

Die Verwendung von Kondensatoren aus Sinterwerkstoffen ermöglicht C-Variationen von etwa 50 pF ··· 20 nF mit den entsprechenden Eigenschaften von Kondensatoren aus Sinterwerkstoffen.

Toleranzen:

a) $\frac{\Delta C}{C} 100 = \pm 10\,\%,\ \pm 20\,\%$

b) $\frac{\Delta C}{C} 100 = \begin{matrix} +50\,\% \\ -20\,\% \end{matrix}$ bei Epsilankondensatoren

Röhrenfassungen

Der VEB Elektro- und Radiozubehör Dorfhain zeigte zwei neuentwickelte Röhrenfassungen.

Die Magnoval-Röhrenfassung 0732. 632 ist für die Röhren PL 500 und Z 563 C bestimmt. Sie ist neunpolig, der Befestigungsabstand beträgt 38 mm, als Werkstoff wurde der Formstoff FS 13,5 verwendet.

Bei der Oszillografenröhrenfassung 0732. 633 handelt es sich um eine Aufsteckfassung für die Zweistrahl-Oszillografenröhre B 10 S 21. Sie ist 18polig und aus Hartpapier gefertigt.

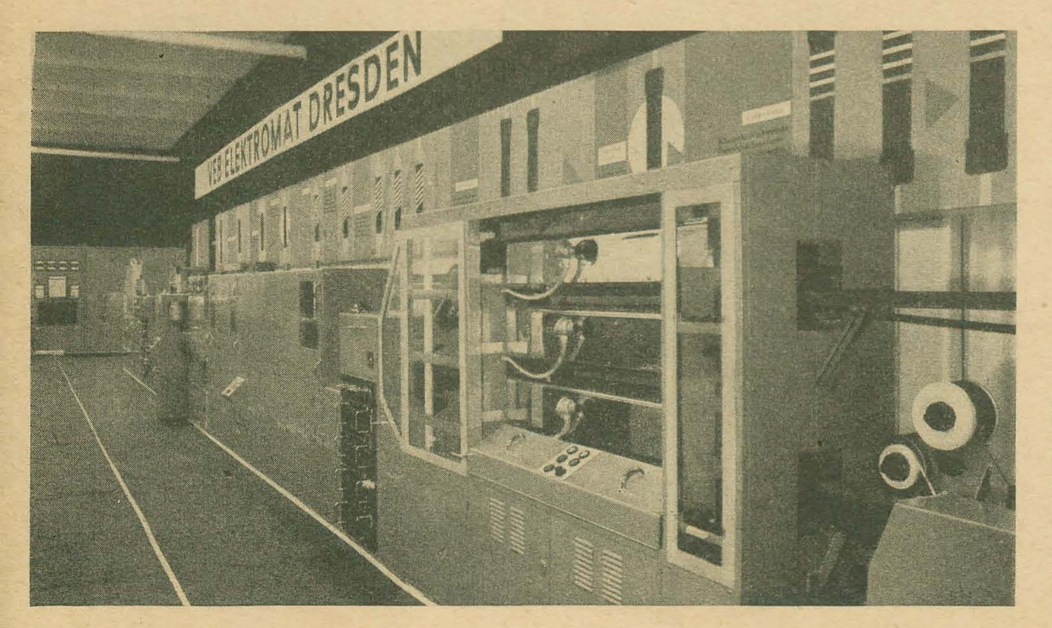
*

AUTOMATISIERUNG

● Der VEB ELEKTROMAT DRESDEN stellte eine Fertigungsstraße für die vollautomatische Herstellung von 1/8 W Kohleschichtwiderständen aus. Mit einer veränderlichen Taktzeit von 1,2 bis 1,4 s fertigt der Automat 2000 bis 2500 Widerstände in der Stunde. Die Durchlaufzeit eines Widerstandes beträgt maximal 75 Min. Durch zwischengeschaltete Speicherung wird ein gleichmäßiger Takt gesichert. Der Widerstand durchläuft vom eingegebenen Rohkörper bis zum gurtverpackten Fertigprodukt 12 miteinander verkettete Einzelautomaten. Durch den Einsatz der Fließfertigungsstraße entfallen umfangreiche Transportwege und -zeiten sowie entsprechende Zwischenlagerungen der Halbfabrikate.

Die Nachteile der bisher üblichen Handfertigung von Kohleschichtwiderständen, wie Befleckung, Verschmutzung und Beeinträchtigung durch klimatische Einflüsse treten nicht mehr auf. Durch die zwischengeschalteten Belastungsprüfungen, wie Prüfung auf Überschlagsfestigkeit (das 10- bis 25-fache der Leistung für 0,7 s) und erhöhte Dauerbelastung (dreifache Leistung je Minute) werden die Widerstände, die zu Frühausfällen neigen, aussortiert. In dem Endwertmeßautomaten werden nochmals die erreichten Widerstandswerte geprüft, wobei anschließend eine Sortierung in die einzelnen Toleranzklassen ± 2%; ± 5%; ± 10% und ± 20% sowie Ausschuß erfolgt. Es wurden dabei folgende Ausbeutungswerte erreicht: 80 bis 85% des gesamten Eingangs umfassen die Produktion ± 2 bis ± 20%iger Widerstände, wovon wiederum 50% (laut vorsichtiger Schätzung, während es in Wirklichkeit mehr als 80% sein sollen) auf die ± 2- und ± 5%igen entfallen. Die ± 2%igen Widerstände müssen 42 Tage ohne Last lagern und werden dann 100%ig durchgemessen. Diese hohen Anforderungen gelten allerdings nur für 2%ige Widerstände. Sie gewährleisten eine hohe Güte der Produktion. Die Steigerung der ± 2%igen Qualitätsausbeute von 5% des Eingangs (bei Handfertigung) auf 34% und besser bedeutet eine siebenfache Steigerung der Ausbeute auf Grund der Automatisierung.

In Vorbereitung befinden sich weitere Automatenstraßen für 0,25; 0,5; 1 und 2 W-Widerstände.



◄ Fertigungsstraße für die vollautomatische Herstellung von 1/8 W Kohleschichtwiderständen des VEB Elektromat Dresden

DIE TUNNELDIODE (2)

HANS-JOACHIM LOSSACK

VEB Werk für Fernmeldetechnik Berlin-Oberschöneweide

Die charakteristischen Frequenzen

Bei der Betrachtung der Kennlinienschaar im Bild 9 (Teil 1) erkennt man verschiedene Schnittpunkte der TD-Impedanz mit der reellen und der imaginären Achse des Koordinatensystems. Nachfolgend wird auf die Besonderheit dieser Schnittpunkte mit dem Koordinatensystem eingegangen und die Frequenzen der jeweiligen Schnittpunkte bestimmt. Die Abhängigkeit dieser Frequenzen von einigen Parametern wird untersucht.

Die Entdämpfungsgrenzfrequenz ω_g

Als Entdämpfungsgrenzfrequenz oder kurz Grenzfrequenz wird die Frequenz bezeichnet, bis zu der die Tunneldiode beim Anschalten an einen Schwingkreis diesen entdämpfen kann. Die Grenzfrequenz wird mit ω_g bezeichnet.
Da zur Entdämpfung des Schwingkreises der Realteil der angeschalteten Tunneldiodenimpedanz negativ sein muß, erhält man als Bedingung für ω_g

$$\mathfrak{R}_e\,[\mathfrak{Z}_{TD}] = 0$$

Diese Bedingung, auf Gleichung (4) angewendet, ergibt

$$R_o - |R_N'| = 0$$

woraus man mit Gleichung (2)

$$R_o = \frac{|R_N|}{1 + (\omega C_o \cdot |R_N|)^2}$$

erhält.
Diese Gleichung wird nur für eine Frequenz der Grenzfrequenz ω_g, erfüllt.
Man erhält sie zu

$$\omega_g = \frac{1}{C_o \cdot |R_N|} \cdot \sqrt{\frac{|R_N|}{R_o} - 1} \qquad (14)$$

Mit der bereits früher angeführten „inneren Grenzfrequenz" nach Gleichung (10) und dem „Aufbaufaktor"

$$\eta_a = \sqrt{\frac{|R_N|}{R_o} - 1}, \qquad (15)$$

folgt somit aus Gleichung (14)

$$\omega_g = \omega_i \cdot \eta_a \qquad (16)$$

Grafische Darstellung der Gleichung (14)

Man erkennt aus der Gleichung (14), daß die Grenzfrequenz einer Tunneldiode eine Funktion der Tunneldiodenparameter $|R_N|$, R_o und C_o ist. Um den Einfluß aller angegebenen Parameter übersichtlich zu erkennen, wurde im Bild 10 die Gleichung (14) in der Form $\omega_g \cdot C_o = f(|R_N|)$ mit R_o als Parameter aufgetragen. Für die gegebenen Werte von $|R_N|$ und R_o (z. B. $|R_N| = 10\,\Omega$, $R_o = 1\,\Omega$) erhält man den Wert $\omega_g \cdot C_o$ (z. B. $0{,}3\ 1/\Omega$). Mit dem entsprechenden C_o (z. B. 50 pF) erhält man die Grenzfrequenz ω_g (in diesem Fall 0,955 GHz).

Verändert man jetzt einen Parameter der Tunneldiode, so erkennt man sehr gut seine Auswirkung auf die Grenzfrequenz, die in allen Fällen möglichst hoch getrieben werden sollte.
Wird ein Parameter verändert und die beiden anderen Parameter konstant gehalten, so erhält man folgende Veränderungen der Grenzfrequenz:

Eine Verkleinerung von $|R_N|$, C_o bzw. R_o hat eine Vergrößerung von ω_g zur Folge. Allerdings lassen sich nicht alle Parameter gleichzeitig verkleinern, wie es zur Erlangung einer möglichst hohen Grenzfrequenz erwünscht wäre. Auf die gegenseitige Abhängigkeit der einzelnen Tunneldiodenparameter wird in einer Fortsetzung dieser Beitragsreihe näher eingegangen.

Extremwert für ω_g bei konstantem Verlustwiderstand R_o

Wie im Bild 10 dargestellt ist, existiert bei einem konstanten R_o für ω_g als Funktion von $|R_N|$ ein Maximalwert.
Eine Extremwertuntersuchung der Gleichung (14) nach der Gleichung

$$\frac{\partial\,\omega_g}{\partial\,|R_N|} = 0$$

ergibt ein Maximum für ω_g bei

$$|R_N| = 2\,R_o \qquad (17)$$

Mit Gleichung (17) erhält man aus Gleichung (14) in diesem Extrempunkt die Grenzfrequenz

$$\omega_{g\,(Ex)} = \frac{1}{2\,C_o \cdot R_o} \qquad (18)$$

Gleichung (17) in Gleichung (15) eingesetzt, ergibt

$$\eta_a = 1$$

und somit aus Gleichung (16)

$$\omega_g = \omega_i$$

Untersucht man die Abhängigkeit von ω_g als Funktion von R_o bei konstantem $|R_N|$, so

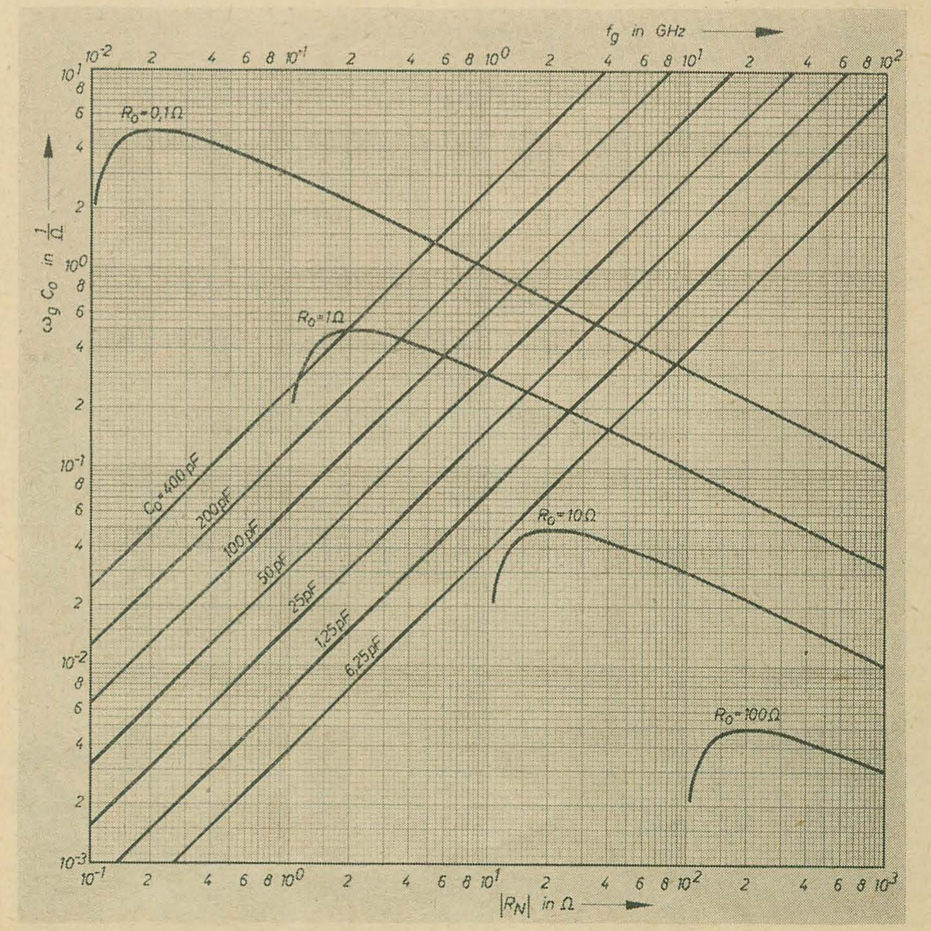


Bild 10: $f_g = f(|R_N|, C_o, R_o)$ mit C_o und R_o als Parameter

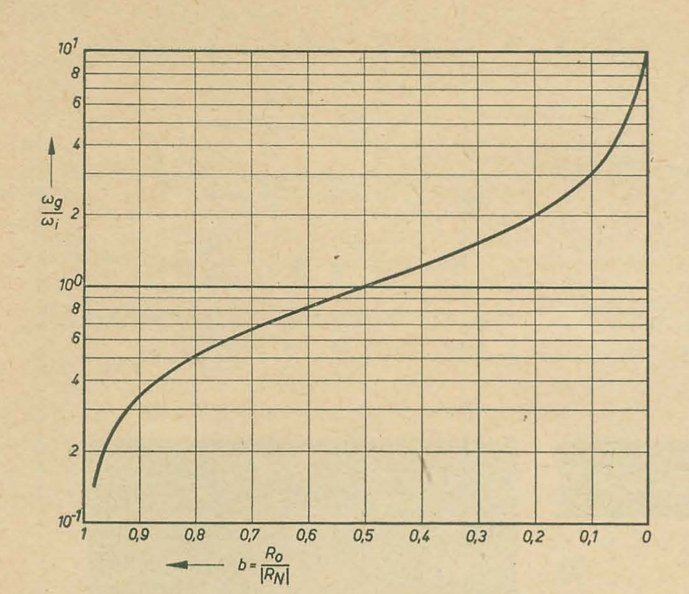


Bild 11: $\omega_g/\omega_i = f(b)$, $b = R_0/|R_N|$

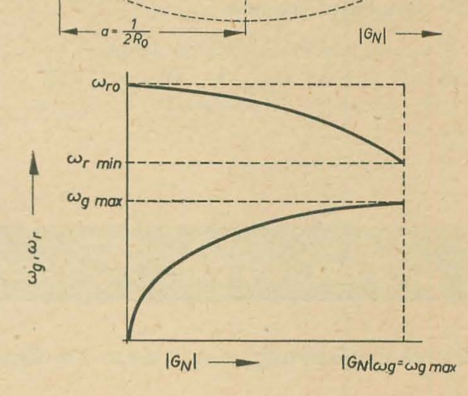


Bild 12: $\omega_g = f(|G_N|)$

Bild 13: $\omega_g = f(|G_N|)$, $\omega_r = f(|G_N|)$

findet man kein Maximum für eine Anpassung von R_0 an $|R_N|$.

Abhängigkeit der Grenzfrequenz vom „Aufbaufaktor"

Wie bereits ausgeführt wurde, hängt die Grenzfrequenz ω_g unter anderem vom Verhältnis der Größe des Widerstandes $|R_N|$ zum Verlustwiderstand R_0 ab.

Aus Gleichung (16) erhält man mit Gleichung (15)

$$\frac{\omega_g}{\omega_i} = \sqrt{\frac{|R_N|}{R_0} - 1} \qquad (19)$$

Mit der Festlegung

$$R_0 = b \cdot |R_N| \qquad (20)$$

folgt aus Gleichung (19)

$$\frac{\omega_g}{\omega_i} = \sqrt{\frac{1 - b}{b}} \qquad (21)$$

Stellt man Gleichung (21) als Funktion $\omega_g/\omega_i = f(b)$ dar, so erhält man einen Verlauf, wie er im Bild 11 gezeigt wird. Aus diesem Bild kann man entnehmen, daß bei einem gegebenem Verlustwiderstand R_0 ein Wert $|R_N|$ so eingestellt werden muß, daß die Bedingung nach Gleichung (17) möglichst erfüllt wird, also $b = 0{,}5$ anzustreben ist.

Um eine hohe Grenzfrequenz zu erhalten, muß man einen möglichst kleinen Verlustwiderstand R_0 im Kreise haben und den Widerstand $|R_N|$ entsprechend einstellen. Hierbei muß man beachten, daß sich durch Änderung des Arbeitspunktes nur negative Widerstände mit dem Betrag $|R_N|_{min} \leqq |R_N| \leqq \infty$ einstellen lassen, wobei der Widerstand $|R_N|_{min}$ den dynamischen Widerstand im Wendepunkt der U-I-Kennlinie darstellt.

Die Funktion im Bild 11 kann auch zur Ermittlung der Frequenzteilung in den Bildern 6 bis 9 benutzt werden, da der Faktor b dem normierten Realteil $R_0/|R_N|$ entspricht.

Die Abhängigkeit der Grenzfrequenz ω_g vom negativen Leitwert

Setzt man in Gleichung (14) für $|R_N|$ den Leitwert

$$|G_N| = \frac{1}{|R_N|}$$

ein, so erhält man

$$\omega_g = \frac{|G_N|}{C_0} \cdot \sqrt{\frac{1}{|G_N| \cdot R_0} - 1} \qquad (22)$$

Nach der Umwandlung von Gleichung (22) durch quadratische Ergänzung ergibt sich die Gleichung

$$\left(\frac{|G_N| - \frac{1}{2R_0}}{\frac{1}{2R_0}}\right)^2 + \left(\frac{\omega_g}{\frac{1}{2R_0 \cdot C_0}}\right)^2 = 1 \qquad (23)$$

Diese Gleichung stellt eine Ellipse mit den Achsabschnitten

$$a = \frac{1}{2R_0} \quad \text{und} \quad b = \frac{1}{2R_0 \cdot C_0}$$

dar, deren Mittelpunkt die Koordinaten

$$x = \frac{1}{2R_0} \quad \text{und} \quad y = 0$$

besitzt.

Im Bild 12 ist diese Ellipse dargestellt. Der praktisch interessierende Teil wurde verstärkt gezeichnet.

Die Eigenresonanzfrequenz ω_r

Als Eigenresonanzfrequenz der Tunneldiode wird die Frequenz bezeichnet, bei der der Blindwiderstand der Tunneldiodenimpedanz gleich Null wird. Wirksam bleibt dann von der Tunneldiodenimpedanz $\mathfrak{Z}_{TD}$ nur noch ein reeller Widerstand, der je nach der Größe der Reiheninduktivität L_0 positiv oder negativ sein kann.

Mit der vorstehenden Definition der Eigenresonanzfrequenz

$$\Im_m |\mathfrak{Z}_{TD}| = 0$$

erhält man aus Gleichung (4)

$$\omega L_0 - \frac{1}{\omega C_0'} = 0$$

und mit Gleichung (3)

$$L_0 = \frac{\omega C_0 \cdot |R_N|^2}{1 + (\omega C_0 \cdot |R_N|)^2}$$

Diese Gleichung ist nur für die Eigenresonanzfrequenz ω_r erfüllt.

Diese Frequenz erhält man zu

$$\omega_r = \frac{1}{C_0 \cdot |R_N|} \cdot \sqrt{\frac{|R_N|^2 \cdot C_0}{L_0} - 1} \qquad (24)$$

oder in einer anderen Schreibweise

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L_0 \cdot C_0}} \cdot \sqrt{1 - \frac{L_0}{|R_N|^2 \cdot C_0}} \qquad (25)$$

Grafische Darstellung der Gleichung (25)

Setzt man den Leitwert $|G_N| = 1/|R_N|$ in die Gleichung (25), ein, so erhält man

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L_0 \cdot C_0}} \cdot \sqrt{1 - \frac{L_0 \cdot |G_N|^2}{C_0}} \qquad (26)$$

Die Gleichung (26) als Funktion von $|G_N|$ grafisch dargestellt, ergibt eine Parabel. Die Gleichungen (22) und (26) sind als Funktion von $|G_N|$ im Bild 13 eingezeichnet.

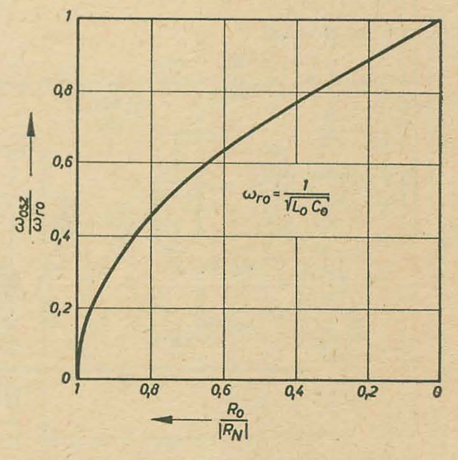


Bild 14: $\omega_{osz}/\omega_{ro} = f(R_0/|R_N|)$

Die Frequenz, bei der $|G_N| = 0$ ist, wird mit

$$\omega_{ro} = \frac{1}{\sqrt{L_o \cdot C_o}} \quad (27)$$

bezeichnet.

Die Oszillatorfrequenz ω_{osz}

Als Oszillatorfrequenz wird die Frequenz bezeichnet, bei der die Tunneldiode im Falle eines HF-mäßigen Kursschlusses schwingen würde.

Wie man aus Bild 9 entnehmen kann, gilt bei der Frequenz f_{osz}

$$\omega_g = \omega_r$$

Mit den Gleichungen (14) und (24) folgt hieraus

$$\frac{1}{C_o \cdot |R_N|} \cdot \sqrt{\frac{|R_N|}{R_o} - 1}$$

$$= \frac{1}{C_o \cdot |R_N|} \cdot \sqrt{\frac{|R_N|^2 \cdot C_o}{L_c} - 1}$$

und schließlich als Bedingung für die Tunneldiodenparameter

$$\frac{L_o}{C_o} = |R_N| \cdot R_o \quad (28)$$

Setzt man die Bedingung nach Gleichung (28) in Gleichung (25) ein, so erhält man

$$\omega_{osz} = \frac{1}{\sqrt{L_o \cdot C_o}} \cdot \sqrt{1 - \frac{R_o}{|R_N|}} \quad (29)$$

Eine grafische Darstellung von Gleichung (29) als Funktion von $R_o/|R_N|$ zeigt Bild 14.

Aus der Reparaturpraxis



Serviceerfahrungen mit dem TV-Empfänger Munkácsy (3)

Bild vorhanden, kein oder mangelhafter Ton

Fehlererscheinung

Kein Ton vorhanden

Fehlerursache

a) Die Tonendröhre PL 82 ist fehlerhaft
b) Der Kopplungskondensator C_{115} (22 nF) ist defekt
c) Der Gitterableitwiderstand R_{61} (10 MΩ) der PABC 80 ist fehlerhaft
d) Die Kopplungskondensatoren C_{61} und C_{65} (je 22 nF) sind fehlerhaft
e) Diodenfehler der PABC 80
f) Der Kopplungskondensator C_{45} (100 pF) der ECH 81 ist schadhaft
g) Die Röhren EF 80 oder ECH 81 sind fehlerhaft

Fehlererscheinung

Krachgeräusche im Ton

Fehlerursache

a) Der Lautstärkeregler R_{58} (1 MΩ) oder der Klangfarbenregler R_{57} (500 kΩ) sind schadhaft
b) Eine Diode der PABC 80 ist defekt
c) Der Ton-ZF-Diskriminator ist verstimmt

Fehlererscheinung

Schwacher Ton

Fehlerursache

a) Die Tonendröhre PL 82 ist fehlerhaft
b) Der Ton-ZF-Diskriminator ist verstimmt
c) Eine Röhre in der NF-Stufe ist fehlerhaft oder verbraucht

Wird fortgesetzt

Wilde Schwingungen beim TV-Empfänger „Start"

Nach längerer Betriebszeit traten waagerechte Streifen (wie Ton im Bild) und Silberfische (wie Zündstörungen) auf. Der Fehler ließ sich durch kurzes Auf- und Zudrehen des Kontrastreglers, oder durch schnelles Drehen des Kanalwählers von Kanal 5 nach Kanal 1 für einige Sekunden beseitigen.

Beim Abhören des Zeilentrafos war zu bemerken, daß sich mit dem Kontrastregler im Lautsprecher ein leiser Pfeifton einstellen ließ, der auch mit dem Bildfehler zusammenhängen mußte. Bei schwachem Kontrast war der Fehler weg.

Die Intensität der Störung ließ sich durch Herausziehen und Hineindrücken der PC 96 verändern und sogar kurzzeitig beseitigen. Durch Wechseln der PC 96 wurde die Störung zunächst beseitigt, trat nach längerer Betriebszeit aber wieder schwach auf.

Bei der Untersuchung des Eingangsteils war zu bemerken, daß durch eine zusätzliche Erdung des Röhrendoms der Fassung PC 96 der Fehler beseitigt werden kann.

Durch zusätzlichen Einbau eines keramischen Kondensators (etwa 300 pF bis 3 nF) parallel zu C_{306} läßt sich diese wilde Schwingung ebenfalls beseitigen.

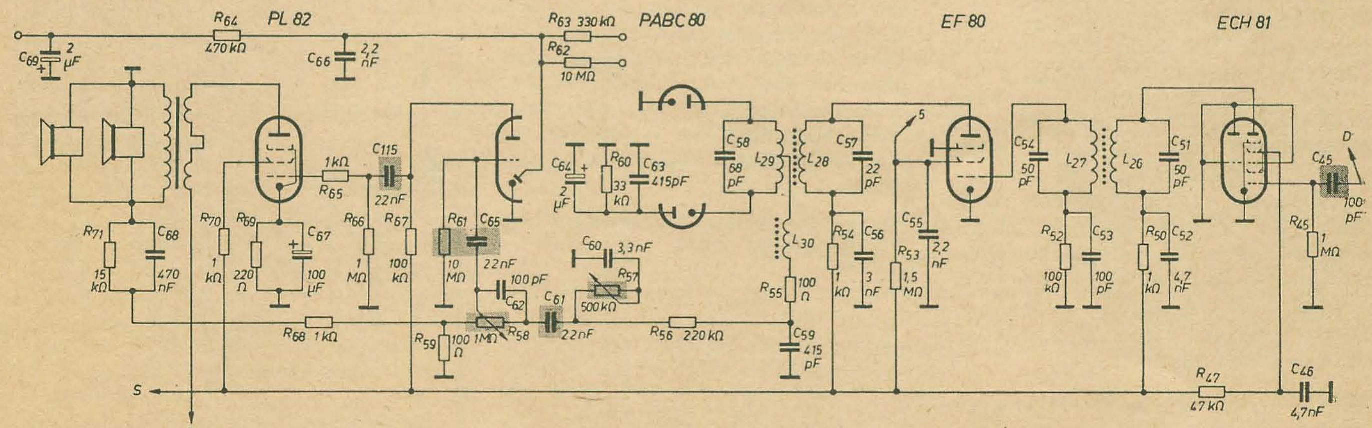
Benno Schober

Kappenfehler bei Widerständen

Ein TV-Empfänger „Start 101" katte kein Bild und keinen Ton; Helligkeit war vorhanden. Es wurde festgestellt, daß die Regelspannung am Meßpunkt M 2 minus 25 V betrug. Eine Überbrückung des Widerstandes W 132 mit einem neuen Widerstand brachte keine Veränderung. Daraufhin wurde das Triodensystem der PCL 84 genau durchgemessen. Die Meßergebnisse ergaben eine gleiche Spannung am Gitter G_1 und an der Katode von je 70 V. Diese Meßergebnisse führten wieder auf den Widerstand W_{132} zurück, er wurde daraufhin ausgebaut und gemessen. Er hatte tatsächlich Kappenfehler. Warum konnte aber der neue Widerstand keine Besserung bringen? Da die Überbrückungszeit relativ kurz war, konnte sich der Kondensator C_{125} nicht entladen, so daß sich keine Veränderung bemerkbar machen konnte. Nach dem Auswechseln des Widerstandes waren alle Spannungen wieder normal.

RFT-Vertragswerkstatt Konsum Malchow

Ton ZF- und NF-Stufe



Dipl.-Ing. ERWIN BURA

OY 120 bis OY 125 Germaniumgleichrichter

Fortsetzung aus Heft 7 (1963)

Strombelastbarkeit und Überstromschutz

Um die Gleichrichterzelle mit Nenndurchlaßstrom (Nenngleichstrom) zu betreiben, ohne daß die Sperrschichttemperatur den zulässigen Wert überschreitet, muß die Zelle fest und eben auf dem angegebenen Kühlblech aufsitzen. Als Kriterium für die Zulässigkeit einer Belastung bei Verwendung einer beliebigen Kühlanordnung dient die Angabe, daß die Gehäusetemperatur der Gleichrichterzelle 60 °C nicht überschreiten darf. Dieser Wert gilt für den Betrieb mit einer Verlustleistung, die nicht größer als die bei Nennbetrieb auftretenden Verluste ist. Bei Stromreduzierung, wie sie z. B. bei erhöhter Umgebungstemperatur erforderlich ist, wird durch die Verringerung der Verlustleistung auch der Temperaturabfall über dem inneren Wärmewiderstand kleiner, so daß eine lineare Erhöhung der Gehäusetemperatur von maximal 60 °C bei Nenudurchlaßstrom bis auf 70 °C bei $\bar{I}_{AKzul} = 0$ zugelassen werden kann (Bild 6).

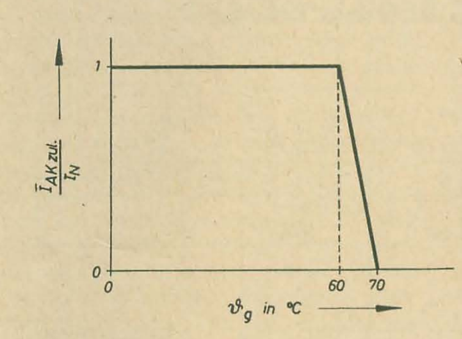


Bild 6: Zulässiger Durchlaßstrom in Abhängigkeit von der Gehäusetemperatur

Soll die Diode unter gleichen Bedingungen (Kühlung, Frequenz) in Schaltungen eingesetzt werden, die von der, für die der Nenndurchlaßstrom I_N angegeben ist, abweichen, so ergibt sich der maximale Betriebsstrom; das ist der für die Diode höchste dauernd zulässige Durchlaßstrommittelwert aus der Bedingung, daß die maximal zulässige Verlustleistung nicht überschritten werden darf. Mit der für Leistungsgleichrichterdioden üblichen Approximation der Durchlaßkennlinie durch eine Gerade der Steigung

$$\frac{\Delta I_{AK}}{\Delta U_{AK}} = \frac{1}{r_{AK}},$$

die auf der Abszisse die Schleusenspannung U_S abschneidet, ist zu schreiben

$$U_S \cdot I_N + r_{AK} (f_N \cdot I_N)^2 = U_S \bar{I}_{AKzul} + r_{AK} + r_{AK} (f \cdot I_{AKzul})^2 . \quad (1)$$

Daraus ergibt sich der maximale Betriebsstrom

$$\bar{I}_{AKzul} = -\frac{1}{2\,kf^2} + \sqrt{\left(\frac{1}{2\,kf^2}\right)^2 + \frac{I_N}{kf^2} + \left(\frac{f_N}{f}\right)^2 \cdot I_N^2} . \quad (2)$$

Hierin sind

$$k = \frac{r_{AK}}{U_S},$$

f_N der Formfaktor des Nenndurchlaßstromes und

f der Formfaktor des Durchlaßstroms der Diode in einer beliebigen Schaltung.

Der Formfaktor des Durchlaßstroms der Diode hat in den verschiedenen Schaltungen die in folgender Tabelle angegebenen Werte.

Es wird zwischen ungeglättetem Strom bei rein ohmscher Last und völlig geglättetem Gesamtstrom unterschieden.

Schaltungsart	Zweiphasenschaltung		Dreiphasenschaltung		Sechsphasenschaltung (außer Saugdrosselschaltung)	
Schaltungsbeispiel	Mittelpunktschaltung Brückenschaltung		Drehstrom-Brückenschaltung		Sterngabelschaltung Doppelsternschaltung	
Glättung	ohne	vollständige	ohne	vollständige	ohne	vollständige
f	1,57	1,41	1,75	1,73	2,45	2,45
$\bar{I}_{AKzul}$ in A	10	10,3	9,6	9,7	8,3	8,3

Bei Parallelschaltung von Dioden ist eine pauschale Reduzierung des Diodenstromes erforderlich, da die Streuung der Durchlaßkennlinien eine ungleichmäßige Stromaufteilung bewirkt. Stehen nach ihrem Durchlaßspannungsabfall vom Hersteller gruppierte Dioden zur Verfügung, so ist eine Stromreduktion auf 80% des maximalen Betriebsstroms notwendig, wenn Dioden einer Gruppe parallelgeschaltet werden. Die Kontrolle der Zulässigkeit der Belastung, vor allem bei Verwendung nicht gruppierter Dioden, ist durch Messung der Gehäusetemperatur möglich. Bei einer Umgebungstemperatur von 35 °C darf die Gehäusetemperatur keiner Diode 60 °C überschreiten.

Die im Datenblatt angegebene Zerstörungskennlinie gibt die Abhängigkeit der Zerstörungszeit vom Zerstörungsstrom wieder. Dabei ist die Zerstörungszeit t_z die Zeitdauer vom Beginn der Überlastung bis zur Zerstörung der Diode und der Zerstörungsstrom der zeitliche lineare Mittelwert eines sinushalbwellenförmigen Durchlaßstroms, durch den die Diode zerstört wird, die vor der Überlastung den stationären Zustand bei Nenndurchlaßstrom und Nennsperrspannung[1]) erreicht hatte. In dieser Erläuterung der Zerstörungskennlinie sind folgende für den Anwender wichtigen Hinweise enthalten:

---

[1]) Die durch den Begriff der Nennsperrspannung gekennzeichnete Sperrspannungsbeanspruchung ist in ihrer physikalischen Wirkung davon unabhängig, ob die Nennsperrspannung den unter bestimmten Bedingungen maximal zulässigen Scheitelwert der Sperrspannung beinhaltet, wie im neuen TGL-Entwurf, oder den Effektivwert, wie im Kenndatenblatt.

1. Es ist durch strombegrenzende Maßnahmen dafür zu sorgen, daß bei Überlastungen ein dem Sicherheitsbedürfnis entsprechender Abstand zur Zerstörungskennlinie eingehalten wird.
2. Die anhand der Zerstörungskennlinie abgeschätzten zulässigen Grenzüberlastungen dürfen nicht mehrfach kurz aufeinanderfolgend auftreten.
3. Die Zerstörungskennlinie gilt nicht exakt, wenn die Dioden in Schaltungen eingesetzt sind, bei denen die Formen von Durchlaßstrom und Sperrspannung von denen bei Ein- bzw. Zweiphasenschaltung mit ohmscher Last abweichen. Die Abweichungen machen sich jedoch erst im Bereich kurzzeitiger sehr hoher Überlastungen bemerkbar. Da die Streuinduktivitäten des Transformators eine Verzögerung des Stromanstiegs bewirken, also keine plötzliche Kommutierung zulassen, ist auch dieser Bereich durch die ermittelte Zerstörungskennlinie in guter Näherung erfaßt.

Zum Schutz gegen unzulässige Stromüberlastungen werden zweckmäßigerweise Schmelzsicherungen angewandt. Der im Datenblatt empfohlene Schmelzeinsatz ist als Zellensicherung geeignet. Für die Bemessung von Gleichrichterschaltungen kann dann nicht die mittlere Strombelastung maßgebend sein, sondern die Auslegung muß nach der zu erwartenden Überlastung erfolgen. Es ist damit zu rechnen, daß in absehbarer Zeit besser an die Diode angepaßte Sicherungen (überflinke 16-A- und 25-A-Schmelzeinsätze) auf den Markt kommen werden.

Spannungsbelastbarkeit und Überspannungsschutz

Unter der im Datenblatt angegebenen maximalen Sperrspannung (maximale Betriebsscheitelsperrspannung) ist der höchstzulässige periodisch auftretende Scheitelwert der Sperrspannung zu verstehen. Diesem Wert ist die Sperrstromangabe zugeordnet. Davon werden allgemein der Spitzenwert der Sperrspannung (periodische Spitzensperrspannung), der periodische Spannungsspitzen kennzeichnet, wie sie z. B. bei der Kommutierung auftreten können, und der Spitzenwert nicht periodisch auftretender Spannungsspitzen (Stoßspannung), wie beispielsweise Schaltspannungsspitzen, unterschieden. Diese Werte sind im Datenblatt zusammengefaßt und als maximale Spitzenspannung aufgeführt. Dadurch soll darauf hingewiesen werden, daß auch für kürzeste Zeiten ein bestimmter Sperrspannungswert nicht überschritten werden darf.

Zum Abbau der Spannungszeiten aus dem Netz werden Kondensatoren zwischen die Eingangsklemmen geschaltet.

Eine Trägerstaueffekt-Beschaltung braucht bei der 10-A-Germaniumdiode nicht vorgenommen zu werden.

Bei der Reihenschaltung der Dioden sind wegen der Streuung der Sperrkennlinien Parallelwiderstände erforderlich, um eine hinreichend gleichmäßige Spannungsaufteilung zu erzwingen. Außerdem sind dann als zulässige Sperrspannung der einzelnen Dioden 80% des im Datenblatt angegebenen Nenn- bzw. Grenzwertes bei der Auslegung der Schaltung anzusetzen. Werden der einzelnen Diode einer Reihenschaltung noch (n — 1) Dioden parallelgeschaltet (z. B. auf einem gemeinsamen Kühlkörper), so muß bei Annahme des ungünstigen Falles der dieser Gruppe zugeordnete Parallelwiderstand das 1/n-fache des im Datenblatt empfohlenen Widerstandswertes und die n-fache Leistung haben. Für die Stromaufteilung auf die parallelen Dioden ist es jedoch günstiger, wenn nicht die einzelnen Dioden zu Gruppen parallelgeschaltet, sondern die Ein- und Ausgänge der parallelen Zweige verbunden werden.

MITTEILUNG AUS DEM VEB HALBLEITERWERK FRANKFURT (ODER)

Germanium-pnp-Legierungs-Diffusionstransistoren OC 880 bis OC 883

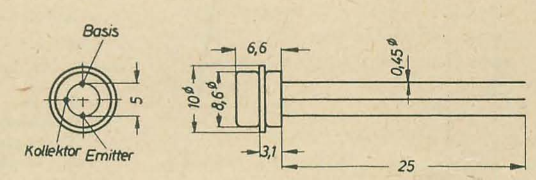
Verwendung

OC 880 HF-Transistor für Vor-, Misch- und ZF-Stufen im MW- und LW-Bereich

OC 881 HF-Transistor für Vor- und Mischstufen im KW-Bereich bis 8 MHz

OC 882 HF-Transistor für ZF-Stufen von 10,7 MHz

OC 883 HF-Transistor für Mischstufen bis 100 MHz



Abmessungen

Kennwerte

Statische Kennwerte ($T_a = 25$ °C)

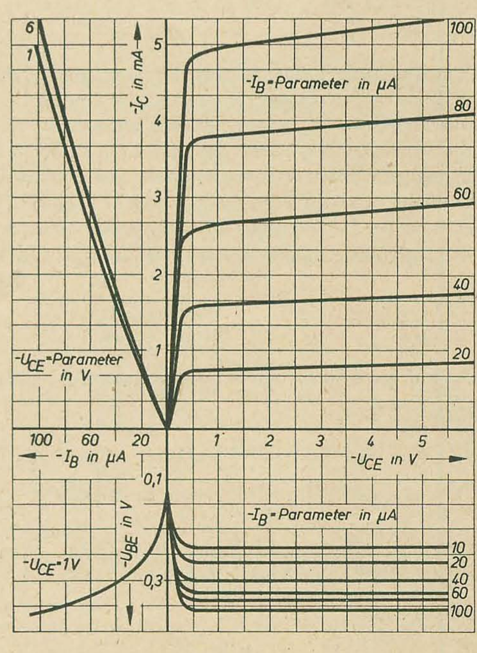
$-I_{CBO} \leqq 7{,}5\ \mu A$ bei $-U_{CB} = 6$ V; $I_E = 0$
$-I_{COK} \leqq 20\ \mu A$ bei $-U_{CB} = 6$ V; $U_{BE} = 0$

Dynamische Kennwerte ($T_a = 25$ °C)

	Y_{21e} in mA/V		f_α in MHz	f_1 in MHz	r_{Bb} in Ω	C_C in pF
	$-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 0{,}5$ mA, f 2 MHz	$-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 1$ mA, f = 10 MHz	$-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 0{,}5$ mA	$-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 1$ mA	$-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 1$ mA	$-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 1$ mA
OC 880	≧10		≧10			
OC 881		≧20		≧20	≦200	≦15
OC 882		≧26		≧30	≦100	≦10
OC 883		≧30		≧50	≦ 50	≦10

Zulässige Werte

$-U_{CBE\,zul} \leqq 20$ V $-I_{BC\,zul} \leqq 10$ mA
$-U_{CE\,zul} \leqq 10$ V $T_{j\,zul} \leqq 75$ °C
$U_{BE\,zul} \leqq 0{,}5$ V $P_{zul} \leqq 50$ mW



Mittleres Kennlinienfeld in Emitterschaltung ($T_a = 25$ °C)

Nach dem Aufdampfverfahren hergestellte Hallgeneratoren

Um hohe Hallspannungen zu erzielen, sind nicht nur die Materialeigenschaften μ (Beweglichkeit der Ladungsträger im Halbleiter) und R_H (Hallkoeffizient) von wesentlicher Bedeutung, sondern auch eine möglichst geringe Schichtdicke d. Wünschenswert sind Schichtdicken von nur wenigen μm, die darüber hinaus den Vorzug haben, daß bei schwachen Magnetfeldern zur optimalen Ausnutzung mit sehr kleinen Luftspalten gearbeitet werden kann. Dies wird dann möglich, wenn auch der Träger der Halbleiterschicht aus einem ferromagnetischen Material besteht.

Besonders dünne Schichten lassen sich nach den bekannten Verfahren der Vakuum-Aufdampfung erzielen. Damit kann man hochreine und festhaftende Schichten jeder beliebigen Schichtstärke herstellen; das Verfahren ist außerdem wirtschaftlich und leicht automatisierbar, was für die Fabrikation großer Stückzahlen notwendig ist.
Die Halbleiter Indiumarsenid (InAs) und Indiumantimonid (InSb) sind Verbindungen zwischen Elementen der dritten und fünften Gruppe des periodischen Systems. Das n-leitende Material erreicht Elektronenbeweglichkeiten von $\mu = 50000\ cm^2/Vs$ und kann ohne Mühe mit einer Ladungsträgerkonzentration zwischen 10^{16} und $10^{17}\ cm^{-3}$ hergestellt werden. Man erreicht daher mit InAs und InSb Hallkoeffizienten von $R_H = 120$ bis $500\ cm^3/As$.
Das Aufdampfen geschieht durch getrenntes Verdampfen der beiden Ausgangsmaterialien In und As bzw. Sb aus zwei Tiegeln, die auf verschiedenen Temperaturen T_1 und T_2 gehalten werden müssen. Eine wichtige Größe ist die dritte Temperatur T_3 — verschieden von T_1 und T_2 — der als Schichtträger vorgesehenen Plättchen. Werden alle diese Bedingungen eingehalten, so zeigt die Röntgenanalyse, daß die so gewonnenen Aufdampfschichten in der Struktur des Kristallaufbaues mit der des Massivmaterials identisch sind. Durch besondere Führung des Aufdampfprozesses wird auch erreicht, daß die Schichtkristallite eine gewisse Mindestgröße nicht unterschreiten. Damit erreicht man, daß der Korngrenzeneffekt keinen zu großen Einfluß gewinnt. Es lassen sich Kristallgrößen mit einer Kantenlänge zwischen 10 und 50 μm herstellen, also mit einem Vielfachen der Schichtdicke.
Wichtig ist ferner die richtige Auswahl des Materials für die Schichtträger, um Unterschiede im Ausdehnungskoeffizienten und damit mechanische Spannungen zwischen aufgedampfter Schicht und Trägerplättchen zu vermeiden. Besonders geeignet erscheinen hier Trägerplättchen aus Hartglas oder aus Degussit und ausgesuchte Ferritplättchen mit einem mittleren thermischen Ausdehnungskoeffizienten von $60 \cdot 10^{-7}/°C$. Unter den genannten Bedingungen lassen sich nach dem Dreitemperaturverfahren sowohl InAs- als auch InSb-Schichten aufdampfen. Die Halbleitereigenschaften sind denen von Massivmaterial durchaus vergleichbar und die Reinheit der Schichten ist absolut identisch. Auch in den Hallkoeffizienten unterscheiden sich beide Herstellungsverfahren nicht.
Für die Praxis hat sich als einfachstes Verfahren ergeben, die Schicht als geschlossenen, durchgehenden Streifen auf dem Trägerplättchen herzustellen. Im nächsten Arbeitsgang werden dann die Anschlußkontakte ebenfalls aufgedampft. Hierbei werden zweckmäßigerweise Schablonen benutzt, die eine bestimmte Geometrie der Kontakte ermöglichen. Die Kontaktierung wird so durchgeführt, daß Länge und Breite der aktiven Halbleiterfläche ein Verhältnis 2 : 1 haben.
Zur Ausnutzung schwacher Magnetfelder ist es ferner möglich, den magnetischen Fluß auf den unmittelbar für den Halleffekt wirksamen Bereich in der Nähe der Kontakte zu konzentrieren. Ein besonderes Kennzeichen der aufgedampften Schicht gegenüber dem Massivmaterial ist der gute Wärmekontakt zwischen Halbleiter und Trägerplättchen. Die Folge davon ist, daß die erreichbare obere Grenze der möglichen Steuerleistung erhöht wird. Die Hallspannung ist ja dem steuernden Strom nur so lange proportional, wie Temperatur und Hallkoeffizient konstant bleiben. Nun erwärmt sich aber mit wachsender Steuerleistung die Schicht; damit stellt sich ein erst langsamer und dann plötzlicher Abfall des Hallkoeffizienten R_H ein. Es läßt sich leicht nachweisen, daß es in der Beziehung $U_H = f(I_s)$ ein durch den Temperaturanstieg verursachtes Maximum gibt (I_s = Steuerstrom). Dieses Maximum sollte im praktischen Betrieb niemals überschritten werden, da nach Überschreiten nicht nur die Hallspannung stark absinkt, sondern auch der Hallgenerator zerstört werden kann. Man wird daher den Nennwert des Steuerstromes so bemessen, daß bei der zugehörigen Steuerleistung und Erwärmung der Schicht eine Abweichung von maximal 10% gegenüber einer linearen Kennlinie auftritt. Bei ungekühlten Trägerplättchen mit den Abmessungen 9 × 18 mm tritt dieser Zustand bei etwa 300 mW Steuerleistung ein. Um den Faktor 10 höhere Steuerleistungen (etwa 3 W) erhält man, wenn Kühlung durch Wärmekontakt mit einem Magnetjoch angewandt wird. Diesen Steuerleistungen entsprechen maximale Hallspannungen von 2,8 bzw. 7 V bei einer Feldstärke von $1\ Wb/m^2$ ($10 \cdot 10^3$ Gauß).
Der Zusammenhang zwischen Hallspannung und Magnetfeld ist bis zu Feldstärken von 0,4 bis 0,6 Wb/m^2 ($4 \cdots 6 \cdot 10^3$ Gauß) fast linear. Oberhalb dieser Grenze wird eine stärkere Krümmung beobachtet, die bei aufgedampftem Material im Gegensatz zu Massivmaterial stets konvex verläuft, wie Bild 1 erkennen läßt. Bei $1\ Wb/m^2$ kann dieser Abfall bis zu 15% ausmachen. Hierin drücken sich die Dünnschicht- wie auch die erwähnten Korngrenzeneffekte aus.
Siemens hat Sonden mit den beschriebenen allgemeinen Eigenschaften entwickelt, die typenweise besonderen Aufgaben angepaßt

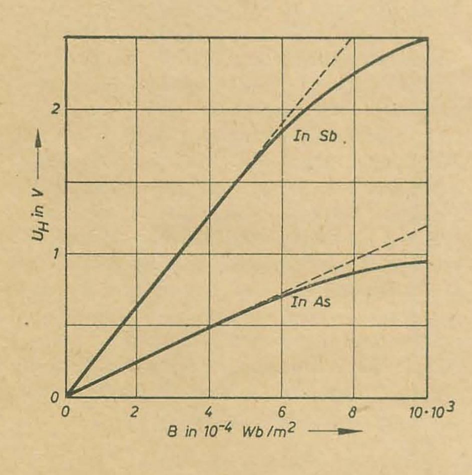
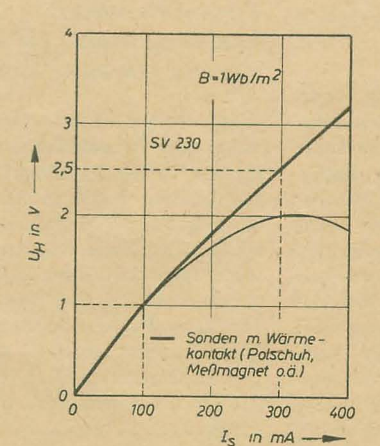
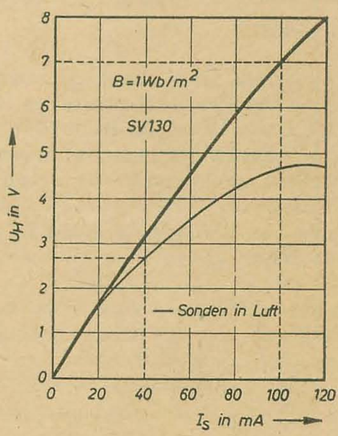


Bild 1: Hallspannung verschiedener Siemens-Hallgeneratoren bei Betrieb mit Nennsteuerstrom und ohne zusätzliche Kühlung ◀

▶ **Bild 2: Einfluß der Kühlung auf Leerlauf-Hallspannung und Nennsteuerstrom**





sind. Zwei Typen — SV 230 und SV 220 — besitzen InAs-Schichten und verwenden Degussit-Plättchen als Träger. Zwei weitere Typen mit InSb-Schicht werden sowohl auf Glas als auch auf Degussit aufgedampft (Typen SV 130 und SV 120). Schließlich werden als Ferrit-Hallgeneratoren Sonden mit einem besonderen Ferrit als Träger und einer InSb-Schicht bei besonders kleinen geometrischen Abmessungen der aktiven Zone hergestellt. Die InAs-Sonden zeichnen sich durch ihre Konstanz und große Temperaturunabhängigkeit aus. Dagegen besitzen die InSb-Sonden besonders hohe Leerlaufempfindlichkeit bei gleichzeitig erhöhtem Innenwiderstand. Der Ferrit-Hallgenerator mit hochempfindlicher InSb-Schicht ist schließlich vor allem zum Steuern und Regeln bei Ausnutzung auch sehr schwacher Magnetfelder bestimmt.

Der Innenwiderstand in Richtung des Steuerstromes ist mit etwa 30 Ω bei den InAs-Sonden niedrig. Er erreicht seinen höchsten Wert von etwa 1 kΩ bei der empfindlichsten Gruppe der Ferrit-Hallgeneratoren mit InSb-Schicht. Die Innenwiderstände zwischen den Hallgeneratoren betragen etwa 80% der vorgenannten Werte.

Beim Nennwert des Steuerstromes und bei einer Induktion von 1 Wb/m^2 variieren die Leerlauf-Hallspannungen je nach Art der Sonde zwischen 0,6 und 4 V, sofern die Sonden nicht zusätzlich gekühlt werden. Falls ein Wärmekontakt zwischen der Sonde und einem großflächigen metallischen Körper (z. B. Magnetjoch) vorhanden ist, können Steuerstrom und Hallspannung um den Faktor 2 bis 3 erhöht werden, wie Bild 2 zeigt. Lediglich bei den Ferrit-Hallgeneratoren ist die Hallspannung nicht auf eine Induktion von 1 Wb/m^2, sondern auf einen magnetischen Fluß von 20 M bezogen. Dieser Fluß entspricht dem Sättigungswert des aufgesetzten Joches und ist einer Induktion von etwa 0,25 Wb/m^2 zugeordnet.

Fachbücher

Klaus K. Streng

UHF-Fernsehempfang

VEB Verlag Technik, Berlin, 1962

208 Seiten, 155 Bilder, 14 Tafeln, Leinen 15,— DM

In einigen Fernsehländern weicht man wegen der Frequenzknappheit in den Bändern I und II auf das Band IV/V im Dezimeterwellenbereich aus. In diesen beiden Bändern, also IV und V, stehen rund 40 Fernsehkanäle zur Verfügung. Auch in der Deutschen Demokratischen Republik hat man sich mit Entwicklungen von Dezimeterwelleneinrichtungen für das UHF-Fernsehen befaßt, so daß man bei einer eintretenden Notwendigkeit derartige Anlagen einsetzen kann. Wichtig ist jedoch, daß man bereits einige Zeit vor dem Einführen der UHF-Fernsehtechnik das mit dieser Technik in Verbindung kommende Personal, dies ist vor allem der Servicedienst, mit der neuen Theorie vertraut macht, denn diese weicht ja in vielen Punkten von den Anschauungen der HF- und VHF-Technik ab. Dieser Aufgabe hat sich der Autor des vorliegenden Buches gewidmet, und er hat sie in sehr zweckentsprechender Art erfüllt, denn das Buch gibt eine klare und verständliche Übersicht über die neu auftretenden Probleme der Empfangstechnik. Auf mathematische Darstellungen wurde bis auf wenige Ausnahmen verzichtet, die jedoch der mathematisch nicht vorbelastete Leser ohne Einbuße der Gesamtübersicht übergehen kann. Doch nun zum Inhalt.

Nach einer kurzen Einführung behandelt der Autor die außerhalb des Empfängers auftretenden Fragenkomplexe, wie Ausbreitung der Dezimeterwellen, Antennenarten und Antennenenergieleitungen, wobei auch auf die Eindrahtwellenleitung eingegangen wird. Danach kann man sich über das Verhalten der Röhre bei hohen Frequenzen unterrichten. Weiterhin werden Bauelemente und Schwingkreise von UHF-Schaltungen in ihrem Aufbau und ihrer Wirkungsweise beschrieben. Nach der Behandlung der Röhrenstufen für Dezimeterwellen folgen praktische Empfängereingangsschaltungen. Mit einem sehr wichtigen Kapitel über Messungen und Reparaturen an Dezimeterwellenstufen sowie Hinweisen für Abgleicharbeiten endet der eigentliche Teil des Buches. Zum Schluß findet man noch einige Perspektiven des Dezimeterwellenfernsehens.

Dieses Buch kann nicht nur, sondern muß sogar allen Servicetechnikern empfohlen werden, damit sie nicht eines Tages vor einer neuen Technik stehen, die sie mangels entsprechender Kenntnisse nicht beherrschen können.

Der VEB Verlag Technik ist bei diesem Buch von seinem aus praktischen Gründen bewährten Ledereinband abgegangen und hat einen hellen und damit freundlichen Leineneinband gewählt, wahrscheinlich auch deshalb, weil dieses Buch selten als Arbeitsunterlage, sondern vielmehr als Studienmaterial benutzt wird. Als gestalterisch gelungen und sehr ansprechend muß auch der Schutzumschlag bezeichnet werden. Auch ein Fachbuch kann durch sein Äußeres oftmals ein schönes Geschenk sein.

Orlik

Bernhard Pabst

Bauelemente der Rundfunktechnik

3., erweiterte Auflage

VEB Verlag Technik, Berlin, 1962

256 Seiten, 310 Bilder, Halbleinen 12,— DM

Dieses Buch ist in erster Linie für den Nachwuchs der Rundfunktechniker, aber auch für den an der Rundfunktechnik interessierten Amateur bestimmt. Es gibt einen Überblick über die wichtigsten Bauelemente, die in einem Rundfunkempfänger enthalten sind, wobei auch Heißleiter, Dioden und Transistoren angeführt sind. Für den sogenannten Bastler wird es sehr angenehm sein, daß auch ältere Bauteile behandelt werden, auf die er ja vielfach zurückgreift.

Die Bauelemente wurden nach Aufbau, Wirkungsweise, Anwendung, Fehler, Prüfung und Fehlerbehebung beschrieben. Dies kann bei der Fülle der zu behandelnden Fragen nur in sehr knapper Form geschehen, doch dem Leser wird mit den angegebenen Literaturstellen gezeigt, wo er sich über tiefergehende Fragen informieren kann. Erwähnenswert wären noch die extra zusammengestellten Literaturhinweise über Bauanleitungen, die dem Leser die praktischen Anwendungen bzw. den Selbstbau der behandelten Bauelemente zeigen. Dem Käufer dieses Buches wäre zu empfehlen, sich gleichzeitig das vom gleichen Autor geschriebene Buch „Anleitung zur Fehlersuche für Rundfunkmechaniker" zu beschaffen, da dieses eine wertvolle Ergänzung zum vorliegenden Buch darstellt.

Orlik

V. A. Iljin

Fernsteuerung dezentralisierter Anlagen

Übersetzung aus dem Russischen

VEB Verlag Technik, Berlin, 1963

116 Seiten, 58 Bilder, 3 Tafeln, broschiert etwa 6,80 DM

Der Band gibt einen kurzen und gedrängten Überblick über Einrichtungen und Geräte, die für die Fernüberwachung und -steuerung von räumlich verteilten Produktionsanlagen erforderlich sind. Über größere Entfernungen sollen die vier Funktionen: Messen, Signalisieren, Steuern und Regeln ausgeführt werden. Es werden Strukturen für derartige Systeme, die besonders in der Erdölindustrie, dem Transportwesen und der städtischen Kommunalwirtschaft auftreten, aufgestellt, wobei besonders auf die Probleme der Anlagenanwahl, der Ausfallwahrscheinlichkeit und die Ausführung falscher Befehle eingegangen wird. Von größter Wichtigkeit ist dabei die Struktur des Übertragungskanales. Die hinsichtlich Anlagenkosten und Zuverlässigkeit optimalen Systeme werden ermittelt und ausführlich behandelt. In einem weiteren Abschnitt werden die Anlagenanwahl und die Übertragung der Signale ausführlich dargestellt. Dafür kommen verschiedene Modulations- und Codearten in Betracht. Die Kennlinien und Anlagenkosten der verwendeten drahtgebundenen und drahtlosen Anlagen und ihre Entfernungen von der Zentrale werden angegeben. Ein Abschnitt ist den Elementen für die Anlagenanwahl und Befehlsübermittlung gewidmet. Dabei kommen nur kontaktlose Bauelemente wie Frequenzrelais und magnetische Schaltglieder in Frage. Diese Elemente und Teilgeräte können entweder in der Zentrale oder direkt am Stellort eingebaut werden. Am Schluß des Bandes werden einige sowjetische Systeme für Fernmessung, Fernsignalisation und Fernsteuerung ausführlich beschrieben und auch die Schaltungen angegeben. Diese Systeme sind besonders für Erdölgewinnungsanlagen und Pipelines bestimmt. Sie arbeiten sehr zuverlässig, da sie nur aus Halbleiter- und anderen kontaktlosen Bauelementen bestehen.

Die Broschüre ist allen Ingenieuren, die an der Projektierung umfangreicher Industrieanlagen und dergleichen tätig sind, zu empfehlen; allen anderen Lesern, die sich mit Automatisierungsfragen beschäftigen, kann der Band wertvolle Hinweise geben.

Abkürzungen der sowjetischen Fachliteratur für Funktechnik

Zusammengestellt von ALFONS DIX

3. Sende- und Modulatorröhren

Bezeichnung	1. KZE	2. KZE	3. KZE	4. KZE	Beispiel
Senderöhre f < 25 MHz Senderöhre f = 25 ··· 600 MHz Senderöhre f > 600 MHz Modulatorröhre	Г* oder ГК ГУ ГС ГМ	— — — —	Zahl, die die lfd. Nr. der Entwicklungsreihe des Röhrentyps angibt (Fabrikationsschlüssel)	Buchstabe, der die Art der Zwangskühlung angibt: А = Wasserkühlung Б = Luftkühlung (wenn nicht vorhanden, normale Umgebungskühlung, Konvektionskühlung)	Г-431; ГК-71 ГУ-89А ГС-90Б ГМ-100

Anmerkung:

1. Bei sämtlichen Röhrentypen für Impulsbetrieb wird dem 1. KZE der Buchstabe „И" zugefügt (z. B. ГИ-7Б; ГМИ-90).

Die Röhren der Reihe „ГИ" sind ausnahmsweise für Frequenzen > 600 MHz ausgelegt (analog LD7 ··· 9).

2. Sende- und Modulatorröhren haben kein 2. KZE. An seiner Stelle steht in der Typenbezeichnung ein Gedankenstrich (—).

4. Gasentladungs-, Hochspannungsgleichrichter-, Spannungsregel- und Stromregelröhren

Bezeichnung	1. KZE	2. KZE	3. KZE	4. KZE	Beispiel
Entladungsgleichrichterröhre (Gasotron): a) mit Gasfüllung b) mit Quecksilberdampffüllung Stromtor (Thyratron): a) mit Gasfüllung b) mit Quecksilberdampffüllung c) mit Kaltkatode d) wie c) in Subminiaturausführung (∅ 10 mm) Hochspannungsgleichrichterröhre Kenotron) Spannungsregelröhre (Stabilitron) Stromregelröhre (Barreter)	 ГГ ГР ТГ ТР ТХ МТХ В СГ СТ	Zahl, die die lfd. Nr. der Entwicklungsreihe des Röhrentyps angibt (Fabrikationsschlüssel) siehe auch Anmerkung 5	1. siehe Anmerkung 2 2. Für Stromtore kleiner Leistung, Spannungs- und Stromregelröhren: Buchstabe, der die gleiche Bedeutung wie das 4. KZE bei Empfänger- und Verstärkerröhren hat (z. B. ТХ3Б; СГ1П; СТ2С)	1. siehe Anmerkung 3 2. Zwei durch einen Schrägstrich (/) getrennte Zahlen: Zahl vor dem / mittl. Stromwert in A (bei Impulsröhren den Impulswert des Stromes); Zahl hinter dem / Amplitudenwert der Sperrspannung in kV	 ГГ1-0,5/5 ГР1-0,25/1,5 ТГ1Б; ТГ1-0,1/0,3 ТР1-5/2 ТХ3Б МТХ-90 В1-0,1/30 СГ4С СТ2С
Stromregelröhre nach alter GOST-Norm	Zahl, die den Regelstrom angibt	Б	Zwei durch einen Gedankenstrich (—) verbundene Zahlen, die jeweils den Spannungsbereich in Volt angeben	kein 4. KZE	0,3Б17-35; 1ББ-9

Anmerkung:

1. Bei Hochspannungsgleichrichterröhren und Stromtoren für Impulsbetrieb wird dem 1. KZE der Buchstabe „И" zugefügt (z. B.: ТГИ1-90/8; ВИ1-30/25).
2. Entladungsgleichrichterröhren, Hochspannungsgleichrichterröhren und Stromtore großer Leistung haben kein 3. KZE. An seiner Stelle steht in der Typenbezeichnung ein Gedankenstrich (—).
3. Stromtore kleiner Leistung, Spannungs- und Stromregelröhren haben kein 4. KZE.
4. Stromtore, Spannungs- und Stromregelröhren, die in konstruktiver Ausführung den Empfänger- und Verstärkerröhren entsprechen und sich durch zusätzliche Eigenschaften von der Grundausführung unterscheiden, haben nach dem letzten KZE und einem Gedankenstrich (—) folgende zusätzliche Bezeichnung:
   В = Röhre von erhöhter Zuverlässigkeit und Festigkeit
   Е = Röhre in Langlebensdauerausführung
   П = Röhre für Impulsbetrieb
5. Bei Spannungsregelröhren bedeutet das 2. KZE:
   1 ··· 200 = normale Spannungsregelröhre mit Glimmentladung
   201 ··· 300 = Referenz-Spannungsregelröhre mit Glimmentladung und sehr engen Brennspannungstoleranzen
   ab 301 = Korona-Spannungsregelröhre mit Sprühentladung (Koronaströme <1 mA)